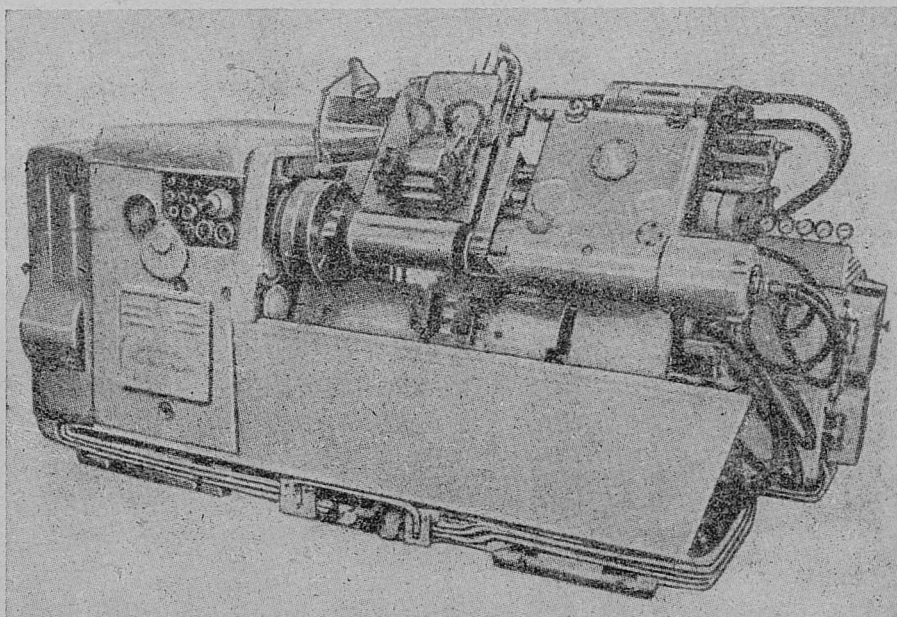


PRZEGLĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY



Tokarka wielonożowa typu 1731 produkcji radzieckiej, przeznaczona do obróbki wałków w kłach do 800 mm, średnicy do 320 mm. Zakres prędkości obrotowych wrzeciona $56 \rightarrow 1000$ obr/min, posuwu suportu dolnego $13 \rightarrow 900$ mm/min, posuwu suportu górnego $4 \rightarrow 340$ mm/min. Napęd suportów, przesuw i mocowanie tulei konika hydrauliczne (p. art. wewn. zeszytu).



ROK XII

PAŹDZIERNIK 1953

ZESZYT 10

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

<i>Pogłębiajmy przyjaźń z narodami ZSRR</i>	Str. 339
ARTYKUŁY GŁÓWNE	
<i>Inż.-mech. Stefan Lewandowski</i> — Zarys historii budowy obrabiarek w Rosji i Związku Radzieckim	340
<i>Mgr inż. Kazimierz Bosiacki</i> — Typizacja urządzeń do tłoczenia z blachy w ZSRR	344
Rozwój budowy szlifierek w Związku Radzieckim — W. N.	348
Osiągnięcia przemysłu narzędziowego w Związku Radzieckim w latach 1951 ÷ 1952 — Z. K.	352
<i>Mgr inż. Zygmunt Bujakowski</i> — Uwagi o konstrukcji hamulców szczękowych stosowanych w dźwignicach	354
<i>Prof. dr inż. Mieczysław Sądadek</i> — Indykowanie silników szybkoobrotowych metodami elektrycznymi (do-kończenie)	356
<i>Prof. mgr inż. Jerzy Bukowski</i> — Zmiany struktury studiów w dziedzinie budowy maszyn	359
<i>Prof. mgr inż. Ignacy Brach</i> — Nowy etap rozwoju stowarzyszeń technicznych	365
O zapewnieniu postępu w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy	347
PRZEGLĄD PRASY TECHNICZNEJ	
Mechanizm klinowy wolnego biegu — St. H.	366
Nowa konstrukcja pompy wyporowej — C. D.	367
Określenie sztywności obrabiarek metodą obróbki powierzchni stopniowych — L. S.	367
Maszyna do badania wytrzymałości na zmęczenie — W. N.	368
Wietrzenie i ogrzewanie zakładów pracy	369
BIBLIOGRAFIA	

Do zeszytu załączone są: Przegląd Dokumentacyjny Mechaniki (str. 4), Biuletyn Informacyjny Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem (str. 2), Biuletyn Informacyjny Instytutu Obróbki Plastycznej (str. 2).

W NASTĘPNYM ZESZYCIE ukazą się m. in. artykuły

Oszczędność tworzyw w przemyśle maszynowym
Materiały deficytowe a praca konstruktora narzędzi mierniczych
Własności żeliwa sferoidalnego i jego zastosowanie w budowie maszyn
Łożyska ślizgowe o wymiarach łożysk tocznych
Porowate łożyska spiekane z proszków metali
Łożyska walcownicze z żywicy sztucznych
Bakelit jako uniwersalny materiał zastępczy

WARUNKI PRENUMERATY

Prenumerata normalna	
Kwartalna	zł 27.—
półroczna	„ 54.—
roczna	„ 108.—

Zgłoszenia przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy. Termin zgłoszenia prenumeraty upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa
(½ ceny prenum. norm.)

Z prenumeraty ulgowej mogą korzystać członkowie stowarzyszeń technicznych NOT, członkowie klubów racjonalizacji i techniki oraz studenci szkół wyższych. Zgłoszenia (tylko zbiorowe) przez oddziały wojewódzkie NOT oraz koła naukowe studentów przyjmuje PPK „Ruch” Warszawa, ul. Srebrna 12, Centralna Ekspedycja, po uprzednim wpłaceniu należności na konto PKO Nr I-14000/110.

PRZEGŁĄD MECHANICZNY

MIESIĘCZNIK NAUKOWO-TECHNICZNY

STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA: WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5, TEL. 674-61 w. 48

ADMINISTRACJA: WARSZAWA, MICKIEWICZA 18, TEL. 608-66

„Pogłębiajmy nieustannie przyjaźń narodu polskiego z narodami ZSRR, strzeżmy jej jako największego skarbu, jako ostoji pokoju, niepodległości i rozkwitu naszej Ojczyzny“

Gdy z dumą myślimy o wspaniałych osiągnięciach naszego narodu w okresie dziewięciu lat władzy ludowej, niepodobna nie odczuć głębokiej, serdecznej wdzięczności wobec narodu radzieckiego. Jesteśmy wolnym narodem, jednym z tych, które Wielki Stalin, przemawiając na XIX Zjeździe KPZR, nazwał „brygadami szturmowymi“ światowego ruchu rewolucyjnego i robotniczego. Stało się to dzięki przyjaźni, przykładowi i pomocy Związku Radzieckiego.

Tę oczywistą prawdę rozumie coraz lepiej naród polski i dlatego obchodzony rokrocznie Miesiąc Pogłębiania Przyjaźni Polsko-Radzieckiej staje się coraz potężniejszą manifestacją naszych uczuć dla narodów radzieckich.

Przyjaźń polsko-radziecka ma piękne tradycje: wywodzi się ona ze wspólnej walki rosyjskich i polskich rewolucjonistów przeciw rządowi carskiej przemocy wiekopomnego październikowego dekrety Lenina o samostanowieniu narodów, z bohaterskiej walki radzieckich żołnierzy o naszą wolność i pokój między narodami.

Wiemy, że Kraj Rad od pierwszych dni swego istnienia wyciągnął bratnią dłoń do narodu polskiego, zdradziecko odrzuconą, wbrew interesom narodu przez burżuazję polską w okresie przed drugą wojną światową. Dziś, między nami a Związkiem Radzieckim zawarte są wieloletnie umowy, z których wynika, że w ciągu wielu lat będziemy planowo i systematycznie otrzymywali ze Związku Radzieckiego najbardziej potrzebne nam surowce i materiały przemysłowe. Oznacza to, że nasz przemysł ma za sobą mocne zaplecze surowcowe i materiałowe, niezależnie od tego, czy na rynku światowym wzrosną ceny i będzie brak tych materiałów.

Poza tym na podstawie zawartych umów otrzymujemy i otrzymamy z ZSRR olbrzymie ilości urządzeń fabrycznych. Największe nasze inwestycje — Nową Hutę, fabryki samochodów osobowych i ciężarowych i wiele, wiele innych możemy budować tylko dzięki współpracy z ZSRR. Jest jasne, że gdybyśmy nie otrzymywali od Związku Radzieckiego urządzeń do tych wielkich obiektów przemysłowych, które budujemy, gdybyśmy nie otrzymali urządzeń do przebudowy i unowocześnienia naszych hui, kopalń i fabryk — nie moglibyśmy stworzyć potężnego przemysłu, jaki przewiduje nasz plan 6-letni.

Planowa gospodarka Kraju Rad, ujęta w wytyczne XIX Zjazdu KPZR, planu 5 pięcioletki ZSRR, ma ogromne znaczenie dla naszego kraju. Wytyczne tego planu dają nam obraz wspaniałej drogi ku socjalizmowi, na jaką wkroczył nasz naród. Stanowią one dla nas niewyczerpane źródło doświadczeń i nauk w walce o realizację planu 6-letniego i zbudowanie nowego długofalowego planu gospodarki narodowej, o którym mówi program Frontu Narodowego.

Wiemy, że nasz przemysł maszynowy zbyt powoli opanowuje produkcję nowych maszyn i urządzeń dla podstawowych gałęzi przemysłu. W szczególności dotyczy to hutnictwa, energetyki i chemii. Wiemy również, że rozszerzenie produkcji jest możliwe przez nowe inwestycje. Ale, aby kontynuować wielkie budownictwo inwestycyjne konieczne jest przede wszystkim wykorzystywanie rezerw produkcyjnych w istniejących zakładach, uruchamianie tych rezerw na drodze lepszej organizacji i mechanizacji pracy oraz przez niewielkie wydatki, które umożliwią wyzwolenie tych rezerw.

Aby zadanie to spełnić należycie, musimy szybciej opanować nową technikę, szybciej przyswoić w naszych zakładach przodujące radzieckie doświadczenia i osiągnięcia naukowe i techniczne. W tym celu powinniśmy zaznajomić się z dotychczasowymi osiągnięciami i stale śledzić postęp nauki i techniki w Związku Radzieckim.

Ta właśnie dokładna znajomość techniki radzieckiej, jej linii rozwojowych i stale rosnących osiągnięć, ma szczególnie wielkie znaczenie dla inżynierów i techników mechaników polskich. Znajomość ta ukazuje bowiem perspektywę rozwojową naszej gospodarki i przemysłu, ukazuje świetną przyszłość, do której prowadzi nas Partia i Rząd PRL. Znajomość techniki radzieckiej ma tym bardziej wielkie znaczenie, że technika nasza stały tej samej sprawie, co przodująca technika radziecka będąca dla nas wzorem i oparta na tych samych naukach — Marks, Engelsa, Lenina i Stalina.

Inżynierowie i technicy mechanicy polscy stykają się w każdym zakładzie pracy, w fabryce, hucie i kopalni z radzieckimi maszynami i z radziecką metodą pracy. Uczą się u wielkiego narodu, korzystają z osiągnięć radzieckiej nauki i techniki, poznają bogatą radziecką literaturę techniczną w postaci znanych i cenionych przez naszych fachowców książek i czasopism technicznych.

W tegorocznym Miesiącu Pogłębiania Przyjaźni Polsko-Radzieckiej inżynierowie i technicy mechanicy polscy powinni jak najszerzej popularyzować braterską przyjaźń Kraju Rad dla Polski Ludowej, pogłębiać znajomość przodującej techniki radzieckiej i przyswajać te osiągnięcia w krajowych zakładach. Akcja ta powinna objąć każdą fabrykę, każdy zakład pracy. Pamiętajmy, że zacieśnienie przyjaźni polsko-radzieckiej — to szybsza realizacja naszych planów gospodarczych, to szybszy wzrost siły i dobrobytu naszego kraju, to poważny wkład w dzieło umocnienia pokoju na całym świecie.

Zarys historii budowy obrabiarek w Rosji i Związku Radzieckim

621.91/94(091) (47)

Inż. mech. STEFAN LEWANDOWSKI

W artykule niniejszym przedstawiony jest zarys historii przemysłu obrabiarkowego oraz związanej z nim nauki i literatury w Imperium Rosyjskim i Związku Radzieckim.

Imperium Rosyjskie

1. Przemysł

Jeden z czołowych obrabiarkowców radzieckich, *prof. dr N. S. Aczerkan* stwierdza, że historia rosyjskiego przemysłu obrabiarkowego, mimo wielu prac badawczych w tej dziedzinie, nie jest jeszcze dostatecznie poznana. Na podstawie posiadanych wiadomości można jednak stwierdzić, że już w początkach XVIII wieku zbudowano w Imperium Rosyjskim szereg oryginalnych obrabiarek, zwłaszcza do produkcji zbrojeniowej, np.: kilka wiertarek specjalnych do wiercenia luf karabinowych skonstruowali i zbudowali w Tulskiej Fabryce Broni M. W. Sidorow - Krasilnikow (zm. ok. 1714 r.) i J. Batiszew (1714 — 1771), ponadto przed rokiem 1717 A. K. Nartow (1680 — 1756) zbudował szereg tokarek produkcyjnych, tokarek - kopiarek, obrabiarek specjalnych, m. in. do nacinania gwintów w elementach broni palnej oraz obcinaczkę do nadlewów na wlewkach.

Zbadane dotychczas materiały historyczne i zachowane dotąd obrabiarki rosyjskie od czasu panowania Piotra I wskazują np. że suport tokarski zbudował A. K. Nartow na 80 lat przed angikiem Henry Maudsley'em. Konstruktor L. Sobakin zaprojektował i zbudował szereg obrabiarek specjalnych, jak wiertarki do cylindrów, tokarki do przedmiotów o dużej średnicy i tokarki do gwintów. Znałe są nazwiska konstruktorów, mechaników i majstrów tuskich, jak A. Surnin, J. Leontiew, S. Tregubow, N. Bacharew, i P. Zachawa, a zachowane dotychczas rysunki konstrukcyjne z pierwszej połowy ubiegłego stulecia są świadectwem wysokich umiejętności rosyjskich konstruktorów obrabiarek.

Samodzielne prace pionierów otwierały przemysłowi obrabiarkowemu drogę rozwoju, ale władza carska nie doceniała tej niezwykle ważnej gałęzi przemysłu maszynowego i całe zapotrzebowanie Imperium Rosyjskiego na obrabiarki zaspakajano prawie całkowicie przez przywóz ich z zagranicy. Do 1917 r. niewiele zakładów budowało obrabiarki w Imperium Rosyjskim. Były to firmy: *Bromley* w Moskwie, *Feniks* w Petersburgu, *Felser* w Rydze, *Gerlach i Pulst* w Warszawie¹⁾, Zakłady w Brianińsku i *Strunk* w Petersburgu. Zakłady te produkowały obrabiarki obok innych różnorodnych pod względem przeznaczenia maszyn roboczych. O znikomej ilościowo produkcji obrabiarek świadczy rok 1913, w którym wyprodukowano w całym Imperium Rosyjskim zaledwie 1490 obrabiarek, co stanowiło ok. 1% wartości całej produkcji maszyn.

Mimo niekorzystnych warunków, w jakich znajdował się rosyjski przemysł obrabiarkowy, konstruktorzy w XIX i w początkach XX wieku stworzyli szereg oryginalnych konstrukcji i wnieśli poważny wkład w udoskonalenie istniejących typów obrabiarek. Na uwagę zasługuje np. fakt, że w latach siedemdziesiątych ubiegłego stulecia Niemcy, przystępując do budowy przemysłu obrabiarkowego, nie mieli w ogóle własnych konstrukcji, podczas gdy zakłady *Bromley* w Moskwie budowały już w tym czasie strugarki podłużne własnej konstrukcji.

W produkcji Imperium Rosyjskiego główne miejsce zajmowały proste obrabiarki uniwersalne ogólnego przeznaczenia, jak tokarki, wiertarki, strugarki podłużne, dłutownice itp. Wielkość serii tylko w wyjątkowych przypadkach osiągała 10 ÷ 15 sztuk, a nigdy nie przekraczała 25 sztuk, co oczywiście nie pozwalało stosować przy ich wytwarzaniu technologii odpowiadającej produkcji średnioseryjnej.

W początkach XX wieku rosyjski przemysł maszynowy był już dostatecznie rozwinięty i posiadał organizację produkcji bardziej złożonych obrabiarek jak np. rewolwerówki, półautomaty i automaty tokarskie, obrabiarki do uźbień, obrabiarki specjalnie dla różnych gałęzi przemysłu, na poziomie organizacji krajów najbardziej uprzemysłowionych.

2. Nauka

Prace uczonych rosyjskich przed Wielką Rewolucją Październikową w dziedzinie obrabiarek są, podobnie jak przemysł, do-

tychczas jeszcze nie całkowicie zbadane. Akademik A. W. Gadołin już około 75 lat temu wskazywał na konieczność stworzenia naukowych podstaw dla konstrukcji i budowy obrabiarek, a w roku 1877 opublikował swą pracę „Teoria ustrojstwa pieremienny skorstiej raboczej dwiżenja na tokarnych i swierlilnych stankach” (Izwiestia SPb Praktyczeskogo Technologiczeskogo Institu. ta za 1877), w której podał zalety stosowania prędkości obrotowych wrzecion obrabiarek stopniowanych wg postępu geometrycznego i wyprowadził odpowiednie zależności matematyczne.

Znaczny wkład teoretyczny i praktyczny wniósł *prof. I. A. Wisznegradzkij* (1831 ÷ 1895), który był twórcą pierwszej rosyjskiej szkoły budowy maszyn. Pracując równocześnie z akademikiem A. W. Gadołinem w Michajłowskiej Akademii Artylerii i Petersburskim Praktycznym Instytucie Technologicznym, *prof. I. A. Wisznegradzkij* wykładał kurs tokarek i prowadził ich projektowanie.

3. Literatura

W pokrewnej dziedzinie skrawania metali opublikowano w Rosji carskiej szereg podstawowych prac *prof. I. A. Time*, K. A. Zworikina i A. A. Briksa, jak również pracę *prof. W. L. Czebyszewa* (1874), w której po raz pierwszy podana została zależność między gładkością powierzchni frezowanej, geometrią freza i niektórymi parametrami skrawania oraz wyprowadzono zależności matematyczne wiążące te wielkości. Wspomniane prace dają mocną podstawę do rozwoju teorii skrawania i zagadnień gładkości powierzchni, których szybki rozwój obecnie obserwujemy w Związku Radzieckim.

W dziedzinie obrabiarek sprawa przedstawiała się znacznie gorzej, gdyż poza wspomnianą wyżej podstawową pracą akademika A. W. Gadołina nie było innych na jej poziomie, które pozwalałyby na stworzenie własnej literatury obrabiarkowej.

Obecnie znane są również książka i atlas obrabiarek amerykańskich opracowane przez *prof. Petersburskiego Instytutu Technologicznego*, A. B. Gacuka, wydane przed rokiem 1900.

Związek Radziecki

1. Przemysł

Wielka Socjalistyczna Rewolucja Październikowa zmieniła zasadniczo rolę przemysłu obrabiarkowego.

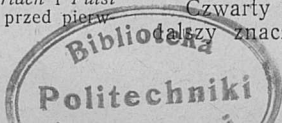
Już w roku 1932, tj. w ostatnim roku pierwszej pięcioletki, produkcja obrabiarek w Związku Radzieckim przewyższyła 13 razy produkcję obrabiarek w całym Imperium Rosyjskim w r. 1913, a w roku 1934 Zakłady Krasnyj Proletarij wyprodukowały 24 razy więcej obrabiarek niż w r. 1913, gdy były własnością firmy Bromley.

Przemysł obrabiarkowy rozwijał się bardzo szybko, wzrastała ilość zakładów produkcyjnych, nieprzerwanie rosły ilości produkowanych obrabiarek. XVIII Zjazd WKPb postawił zadanie zwiększenia w r. 1942 produkcji obrabiarek do 70 tys. sztuk w porównaniu do 36 tys. sztuk w roku 1937, doprowadzenia ilości typów - wymiarów do liczby 800, zakończenia budowy trzech dużych zakładów produkcji ciężkich obrabiarek, fabryki frezarek w Gorkim, automatów i półautomatów w Kijowie oraz rozpoczęcia budowy szeregu nowych zakładów dla produkcji szlifierek, obrabiarek do uźbień, strugarek podłużnych, karuzelówek i wytaczarek.

Agresja niemiecka w czerwcu 1941 r. pociągnęła za sobą tylko czasowe zahamowanie tempa rozwoju radzieckiego przemysłu obrabiarkowego. W czasie ubiegłej wojny wybudowano szereg nowych fabryk, które podjęły zaraz produkcję. Przemysł obrabiarkowy Związku Radzieckiego po odbudowie zniszczonych wojennych i dalszej planowej rozbudowie posiada obecnie znacznie większe możliwości produkcyjne, niż przed drugą wojną światową. Rozwój i możliwości przemysłu obrabiarkowego najlepiej obrazują cyfry podane przez *prof. dr N. S. Aczerkana*. W październiku 1947 r. Zakłady *im. Sergo Ordżonikidze*, zbudowane od podstaw w pierwszej pięcioletce, wyprodukowały dwa razy więcej obrabiarek (w cenach niezmiennych 1926 r.) niż wszystkie zakłady całego Imperium Rosyjskiego w r. 1913.

Czwarty plan pięcioletni na lata 1946 — 1950 przewidywał znaczny wzrost przemysłu obrabiarkowego; w r. 1950

¹⁾ Wymienione przez *prof. dr N. S. Aczerkana* zakłady *Gerlach i Pulst* w Warszawie były największą w Polsce wytwórnią obrabiarek przed pierwszą wojną światową.

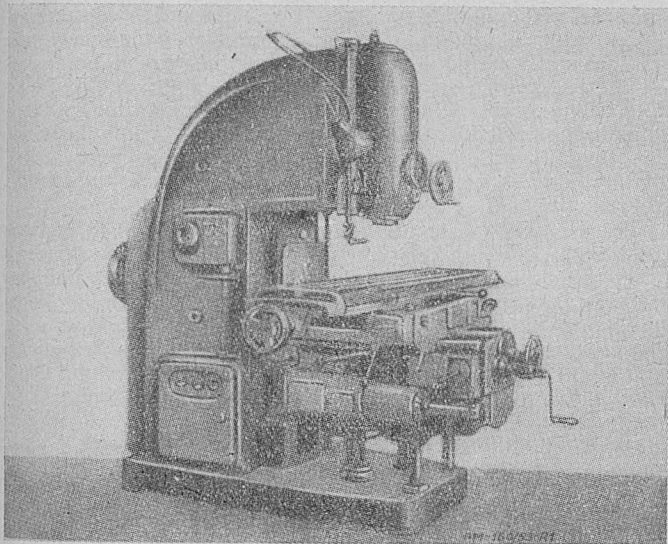


nalegało wyprodukować 74 tys. obrabiarek, w tym 13,3 tysięcy agregatowych i specjalnych. Jak wiemy plan ten wykonano z nadwyżką. Wprowadzono produkcję ok. 250 nowych typów obrabiarek ogólnego przeznaczenia, ponad 1000 typów obrabiarek specjalnych i agregatowych, 23 typy automatów i półautomatów tokarskich oraz zbudowano 26 automatycznych linii obrabiarkowych.

Piąty plan pięcioletni na lata 1951 ÷ 1955 przewiduje dalszy poważny wzrost potencjału produkcyjnego przemysłu obrabiarkowego. Wystarczy wymienić, że tylko produkcja obrabiarek ciężkich ma być 3,6, a precyzyjnych około 4 razy większa niż w czwartym planie pięcioletnim.

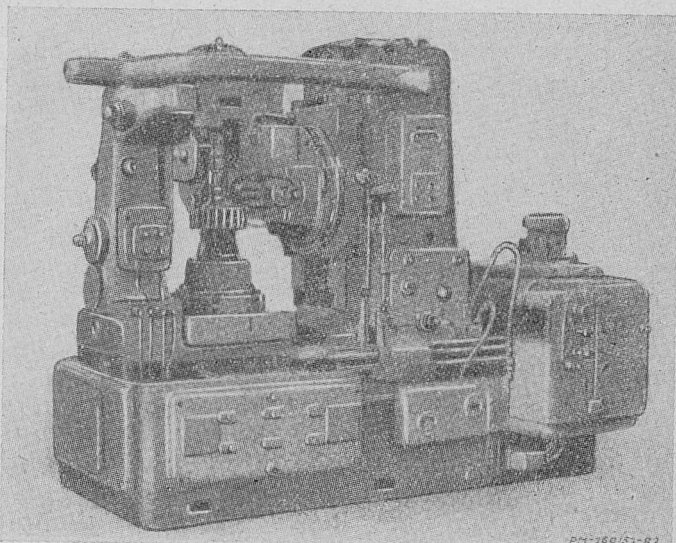
Poziom i rozwój przemysłu obrabiarkowego w Związku Radzieckim charakteryzuje się nie tylko ilością produkowanych obrabiarek, ale równocześnie zaletami konstrukcyjnymi i technicznymi - ekonomicznymi.

Jednocześnie zmieniała się struktura typów obrabiarek. Zbudowano wiele różnych obrabiarek specjalnych dla przemysłu precyzyjnego, które poprzednio były przywożone z zagranicy. W roku 1933 wypuszczono pierwsze półautomaty do uzębienia i jednowrzecionowe tokarskie półautomaty prętowe. W r. 1934 zaprojektowano i zbudowano w ENIMS pod kierunkiem głównego konstruktora, członka korespondenta Akademii Nauk Związku Radzieckiego, dwukrotnego laureata Nagrody Stalinowskiej, *prof. dr W. I. Dikuszyna* jednostki wiertarskie o mocy 3,7 i 7,4 kW²⁾. Jednostki te były pierwszymi budowanymi w Europie standardowymi zespołami dla obrabiarek agregatowych. W r. 1935 rozpoczęto produkcję seryjną czterowrzecionowych automatów tokarskich typu 123, półautomatów tokarskich typu 116, ciężkich tokarek pociągowych typu DIP 500, frezarek podłużnych oraz wielu innych obrabiarek.



Rys. 1. Szybkobieżna frezarka pionowa typu 6N13B. Wielkości charakterystyczne: powierzchnia robocza stołu 400 × 1600 mm, 18 prędkości obrotowych wrzeciona w zakresie 40 ÷ 2000 obr/min, 18 wielkości posuwów podłużnych stołu w zakresie 40 ÷ 2000 mm/min, moc silnika napędu głównego 14 kW, ciężar 4600 kG. Obrabiarka ta przeznaczona jest do pracy narzędziami ze stali szybko tnącej i spieków.

W typach obrabiarek produkowanych obecnie, a więc tokarek, frezarek (rys. 1), szlifierek itp. jest wiele takich, których w czasach carskich zupełnie nie produkowano. Dla przykładu wskazać można serię automatów i półautomatów różnego przeznaczenia, wśród których na czoło wysuwa się znana konstrukcja sześciowrzecionowego automatu tokarskiego typu 1A 266 o całkowitym rozrządzie hydraulicznym, opracowana w ENIMS przez *prof. dr W. I. Dikuszyna* oraz tokarka wielonożowa typu 1731 konstrukcji *inż. I. A. Roztowcewa* (zdjęcie na okładce). Dalej wymienić można serię obrabiarek do uzębienia zaprojektowanych przez grupę konstruktorów pod kierunkiem *inż. Z. I. Kowalczyka* (rys. 2 i 3), hydrauliczny półautomat typu P28 A dla obróbki kół zębatach stożkowych z zębami spiralnymi konstrukcji *inż. W. N. Kiedryńskiego* (rys. 4), półautomatyczną szlifierkę hydrauliczną do kół zębatach walcowych konstrukcji *inż. J. A. Jewstegniewa* (rys. 5), precyzyjną tokarkę do gwintów opracowaną przez *inż. A. G. Filatowa* (rys. 6), wielowrzecionowe obra-



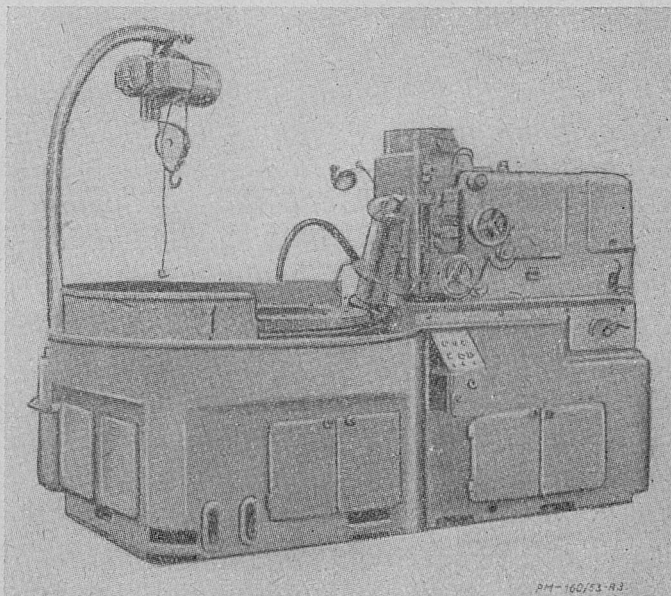
Rys. 2. Półautomatyczna frezarka obwodniowa typu 5325. Wielkości charakterystyczne: największa średnica obrabianego walcowego koła zębatego 450 mm, największy moduł 5 mm, moc silnika napędu głównego 4,5 kW. Obrabiarka posiada szereg oryginalnych mechanizmów hydraulicznych.

biarki agregatowe i automatyczne linie obróbkowe konstrukcji *inż. I. A. Erpszera* i *G. I. Suzanowa*. (rys. 7) ³⁾.

Na uwagę zasługuje również oryginalnej konstrukcji frezarka kopiowa typu 6441 A, opracowana w Leningradzie przez *kand. nauk techn. T. N. Sokotowa* i *inż. I. A. Druszyńskiego* oraz szlifierka do gwintów typu M.M. 582 konstrukcji *doc. kand. nauk techn. M. P. Merperta* i wielu innych.

Największym sukcesem obrabiarkowców radzieckich było zaprojektowanie, zbudowanie i uruchomienie fabryki łoków samochodowych, w której wszystkie procesy wytwórcze, począwszy od lania, obróbki mechanicznej, pomiarów twardości, gładkości oraz pakowanie gotowych łoków i odprowadzanie wiórów są całkowicie zautomatyzowane. Kontrola pracy przeprowadzana jest z centralnego pulpitu dyspozycyjnego. Zakład ten zaprojektowany został w ENIMS przez 35-osobową grupę naukowców i konstruktorów pod kierunkiem *prof. dr W. I. Dikuszyna*.

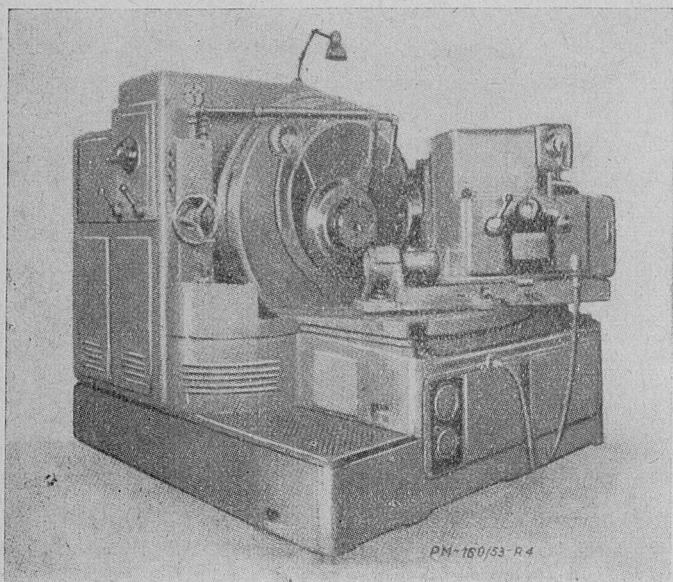
Dla różnych gałęzi przemysłu, metalurgii, transportu, a przede wszystkim dla wielkiej budowy komunizmu buduje się o-



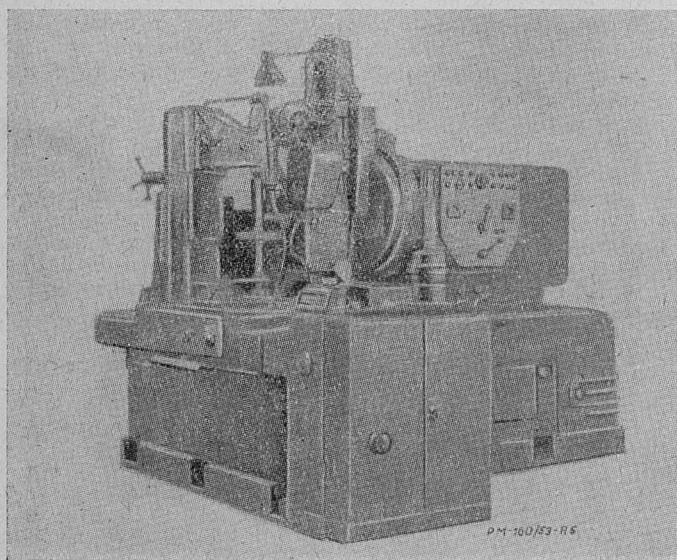
Rys. 3. Wiórkarka do kół zębatach walcowych typu 5717. Wielkości charakterystyczne: średnica obrabianego koła 200 ÷ 1250 mm — ząbienie zewnętrzne, oraz do 600 mm — ząbienie wewnętrzne, moduł 2 ÷ 8 mm, szerokość wiórkowanych zębów 15 ÷ 200 mm, moc silnika napędu głównego 4,5 kW, ciężar 4500 kG.

²⁾ Patrz: *prof. dr inż. Witold Szymanowski* „Obrabiarki zespołowe wdrażając postępu technicznego”, *Mechanik* 1951, nr 3, 5 i 6.

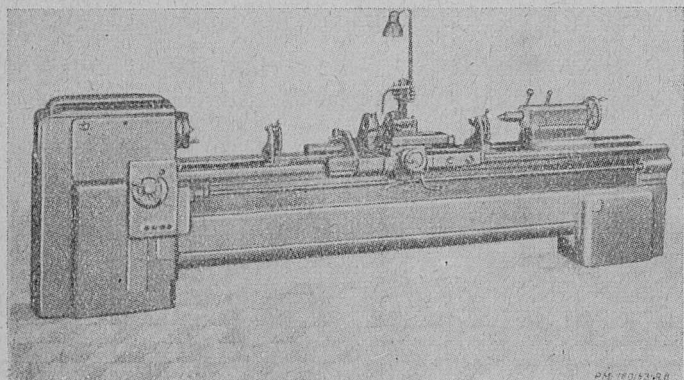
³⁾ Patrz: *inż. W. Olędzki* „Uwagi o pracy linii automatycznej dla obróbki skrawaniem w ZSSR”, *Przegląd Mechaniczny* 1950, nr 4—6.



Rys. 4. Półautomatyczna frezarka typu 5 P28A do nacinania uzębienia spiralnych na kołach zębatach stożkowych. Wielkości charakterystyczne: największa średnica obrabianego koła 750 mm, największy moduł 15 mm, moc silnika głównego 12 kW, ciężar 10 000 kG. Obrabiarka posiada szereg ciekawych mechanizmów hydraulicznych.



Rys. 5. Uniwersalna półautomatyczna szlifierka do kół zębatach walcowych typu 5P84. Wielkości charakterystyczne: największa średnica szlifowanego koła 450 mm, największy moduł 10 mm. Obrabiarka pracuje identycznie jak szlifierki firmy Niles, jednak jej rozwiązanie jest oryginalne ze względu na zastosowanie hydraulicznego napędu ruchu posuwisto-zwrotnego tarczy szlifierskiej.



Rys. 6. Precyzyjna tokarka do gwintów typu 1622. Obrabiarka przeznaczona jest do toczenia gwintów i śrub pociągowych do dokładnych obrabiarek przyrządów. Długość toczenia gwintu do 2,5 mm.

biecnie w Związku Radzieckim wiele wysokowydajnych specjalnych i specjalizowanych obrabiarek.

Obok wspomnianych wyżej naukowców i konstruktorów szczególnie duże zasługi dla radzieckiego przemysłu obrabiarkowego położyli stachancwy. Osiągnięcia znanych powszechnie zarówno w Związku Radzieckim jak i zagranicą przodowników pracy przemysłu obrabiarkowego, laureatów Nagród Stalinowskich P. B. Bykowa, G. S. Bortkiewicza, B. J. Kulagina, N. G. Smirnowa i innych dały wytyczne konstruktorom do stworzenia szeregu nowych, wybitnie oryginalnych obrabiarek dla obróbki szybkościowej. Można śmiało powiedzieć, że wymienieni stachancwy swoimi postęпами w dziedzinie obróbki metali zmuszają naukowców i konstruktorów do tworzenia szybkobieżnych obrabiarek, które odpowiadałyby warunkom przez nich stawianym.

Nie pozostanie również bez wpływu na konstrukcję obrabiarek nóż tokarski typu W. A. Kolesowa⁴⁾.

Zmiany te prawdopodobnie odbijają się znacznie w konstrukcji tokarek i karuzelówek, a prawdopodobnie również frezarek i wiertarek.

2. Nauka

W dziedzinie badania obrabiarek i stworzenia podstaw teoretycznych obrabiarkowcy radzieccy musieli pracę zaczynać od początku, ponieważ dorobek odziedziczony w spadku po Imperium Rosyjskim nie mógł służyć za punkt wyjścia do badań naukowych. Szczególnie duże znaczenie mają dla rozwoju radzieckiego przemysłu obrabiarkowego prace ENIMS, założonego w r. 1933 na bazie Naukowo-Badawczego Instytutu Obrabiarek i Narzędzi oraz Centralnego Biura Konstrukcyjnego Zjednoczenia Obrabiarkowego. Po 20 latach swojego istnienia ENIMS rozporządza obecnie szeregiem specjalnych biur konstrukcyjnych i laboratoriów oraz zakładem doświadczalnym, w którym pracują liczne doświadczone kadry teoretyków, badaczy i konstruktorów. ENIMS wykonał znaczną ilość prac naukowo - badawczych, których tematyka obejmuje zagadnienia automatyzacji obrabiarek i linii obróbkowych, zasady budowy agregatów, hydrauliki i elektrotechniki obrabiarkowej, kinematyki i dynamiki obrabiarek, normalizacji, metaloznawstwa, specjalne zagadnienia konstrukcji różnych typów obrabiarek, konstrukcji poszczególnych mechanizmów i zespołów z punktu widzenia standaryzacji, zagadnienia tyzacji itp.

Prace ENIMS mają na celu stworzenie naukowych podstaw konstrukcji obrabiarek wydajnych, ekonomicznych w wykonaniu i eksploatacji oraz łatwych do obsługi. W tej szeroko zakrojonej pracy naukowo - badawczej uczestniczy także wiele wyższych uczelni, w których jak podaje *prof. dr G. A. Szaumian*, od r. 1932 stworzono specjalizację obrabiarkową. W tej liczbie wymienić należy założony z inicjatywy J. W. Stalina Instytut Obrabiarek i Narzędzi Jego imienia w Moskwie, gdzie Katedrą Obrabiarek kieruje *prof. dr N. S. Aczerkan*, Moskiewską Wyższą Szkołę Techniczną im. Baumana z Katedrą Obrabiarek i Automatów pod kierunkiem *prof. dr G. A. Szaumiana*, Leningradzki Instytut Politechniczny im. Kalinina, Kijowski Instytut Politechniczny, Charkowski Instytut Technologiczny, Odeski Instytut Politechniczny i Tulski Instytut Mechaniczny.

Wyszczególnienie chociażby ważniejszych prac wykonanych przez ENIMS, różne instytuty naukowo - badawcze i laboratoria, wyższe uczelnie techniczne oraz poszczególnych pracowników naukowych z krótkim omówieniem treści tych prac — przekracza ramy niniejszego artykułu. Wymienienie kilkunastu prac naukowych da pojęcie o ogromnym rozmachu badań prowadzonych w Związku Radzieckim.

3. Literatura

Od początku istnienia władzy radzieckiej przystąpiono do tworzenia własnej literatury technicznej i podręczników akademickich, co było konieczne dla rozwoju przemysłu i szkolenia kadr. Osiągnięcia Związku Radzieckiego na tym polu są imponujące. Od 24 lat wychodzi w Moskwie jako organ Ministerstwa Przemysłu Obrabiarkowego znane u nas już w czasach przedwojennych czasopismo naukowo - techniczne „Stanki i Instrumenty”. Wiele miejsca poświęca również obrabiarkom wychodzące od 33 lat czasopismo naukowo - techniczne „Więstnik Maszynostrojenija”, zajmujące się zagadnieniami budowy maszyn.

Zasadnicze zagadnienia projektowania obrabiarek zostały gruntownie wyjaśnione w szeregu publikacji *prof. dr N. S. Aczerkana*, szczególnie w jego klasycznym dziele „Rasczot i konstruirowanie metalallorjeuszuszych stankow” t. I. — 1936, t. II — 1945,

⁴⁾ Patrz: inż. Jan Kaczmarek „Toczenie przy zastosowaniu dużych posuwów. Analiza skrawania nożem Kolesowa”. *Mechanik* 1953, nr 6.

i w podręczniku akademickim pod tym samym tytułem, który wyszedł w dwóch wydaniach w latach 1949 ÷ 1952.

Ogromne znaczenie dla przyszłej, nie istniejącej jeszcze gałęzi nauk technicznych — teorii obrabiarek — mają prace *prof. G. M. Gołowina*. W dziedzinie kinematyki obrabiarek należy wymienić przede wszystkim znaną z powołań i odnośników podstawową pracę „Kinematyka stanków” cz. I — 1946, cz. II — 1949. Oprócz tej pracy, którą *prof. G. M. Gołowiń* wydał w formie skryptu w Moskiewskiej Wyższej Szkole Technicznej *im. Bauma*, ukazał się w r. 1951 nie znany u nas jeszcze „Kurs kinematyki stanków”, który wchodzi obecnie jako samodzielna dyscyplina w plan naukowy przygotowania radzieckich inżynierów-obrabiarkowców.

We wspomnianych wyżej pracach *prof. G. M. Gołowina* gruntowne omówienie otrzymały zagadnienia łańcuchów kinematycznych. Kinematyce obrabiarek poświęcona jest również książka *kand. nauk techn. N. J. Szawlugi* „Kinematycznejskie cjeپی metallorieżuszczich stankow” 1950 r.

Wspomniany wyżej wielokrotnie *prof. W. I. Dikuszyn* opublikował szereg prac naukowych i konstrukcyjnych, wśród których można wymienić dwie ostatnie, odnoszące się do podstawowych danych projektowania obrabiarek w ogólności i obrabiarek agregatowych. Prace te znajdują się w wydaniu w r. 1949 IX tomie encyklopedii „Maszynostrojenie”, który poza tym zawiera jeszcze wiele cennych materiałów opracowanych w sposób bardzo praktyczny przez wielu najwybitniejszych specjalistów radzieckich.

Zagadnienia automatyzacji obrabiarek i projektowania linii automatycznych omówione są w szeregu publikacji pracowników ENIMS, np. *inż. G. I. Suzanowa*, którego książka „Agregatnyje stanki” wydana w r. 1948 posłużyła u nas w kraju do prac w tej dziedzinie.

Jeden z najbardziej znanych i zasłużonych radzieckich konstruktorów i teoretyków *prof. dr G. A. Szaumian* napisał dwie książki: „Osnovy projektowanija stankow, awtomatow i awtomatycznych linii” (dwa wydania 1946, 1949), oraz podręcznik akademicki „Awtomaty”, wydany w r. 1952. Dalszą mocną pozycją jest doskonała monografia wybitnego konstruktora ENIMS i wykładowcy Instytutu Obrabiarek i Narzędzi *im. J. W. Stalina* — *prof. B. L. Bogustawskiego*. Pierwszy tom tej monografii wydany był w r. 1946 pt. „Tokarnyje awtomaty i polawtomaty odnoszpindielnyje”, drugi w r. 1950 pt. „Mnogoszpindielnyje tokarnyje awtomaty i polawtomaty”.

Prof. B. L. Bogustawskij opublikował również szereg artykułów, w których przedstawił własne oryginalne badania nad zagadnieniem stopnia automatyzacji obrabiarek. Dalsze prace w tej dziedzinie, odnoszące się szczególnie do obrabiarek zespołowych i linii automatycznych, opublikowali *doc. kand. nauk techn. A. P. Władziewskij* i *inż. J. A. Erpszer*. Różnym zagadnieniom dynamicznym, występującym w obliczeniach obrabiarek, poświęcił wiele swych prac *prof. dr D. N. Reszetow*, który w latach 1942 ÷ 1943 opracował podstawy ogólnych metod obliczania elementów obrabiarek na zmęczenie, dokładnych obliczeń wrzecion i prowadnic ruchu prostoliniowego. Całość zagadnienia została ujęta w pięknej książce „Rasczot dietalej stankow” 1945. W r. 1952 wydano nową, bardzo wartościową książkę, a mianowicie: „Tablicznyje rasczoty stankow” cz. I., zawierającą materiały do obliczania przekładni zębatych i cięgnowych, wałów oraz łożysk tocznych. Jest to praca wykonana w oddziale kinematyki i dynamiki obrabiarek ENIMS przez grupę pracowników naukowych pod kierunkiem *prof. dr D. N. Reszetowa*.

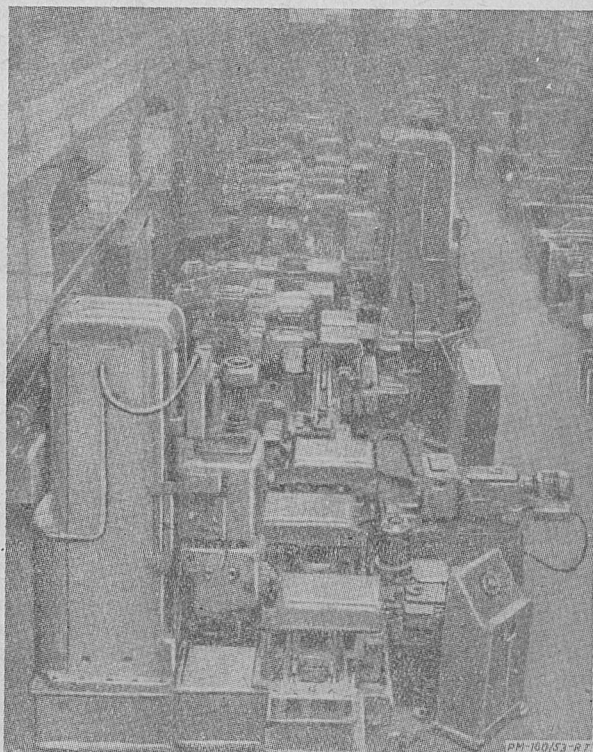
Kand. nauk techn. N. W. Ignatiew opracował w r. 1937 prosty i praktyczny sposób obliczania skrzynek prędkości, który jest szeroko stosowany w naszym przemyśle obrabiarkowym jeszcze od czasów przedwojennych⁵⁾.

Przeprowadzono również wiele badań nad sztywnością obrabiarek, których wyniki były publikowane. Tutaj należy wymienić przede wszystkim nie znane u nas podstawowe dzieło *inż. K. W. Wotinowa* „Zestkost stankow” 1940, prace *kand. nauk techn. A. P. Jenikiejewa*, *kand. nauk techn. A. N. Ogrinczuka*, *inż. E. G. Aleksiejewa* i szereg prac *prof. dr A. P. Sokołowskiego*, np. „Zestkost w technologii maszynostrojenia” 1946 i „Kurs technologii maszynostrojenia” t. I. 1947. W Leningradzkim Instytucie Politechnicznym pod kierunkiem *prof. dr A. P. Sokołowskiego* grupa jego uczniów i współpracowników wykonała szereg oryginalnych badań obrabiarek, które opublikowano w książce „Toczność mechanizmeskoj obrabctki i puti jej powyszenija” 1951⁶⁾. Zagadnieniu drgań obrabiarek poświęcone są prace *inż.*

E. G. Aleksiejewa, *inż. N. A. Drozdowa* i *prof. dr D. N. Reszetowa* wykonane w ENIMS i praca doktorska *prof. dr A. I. Kaszirina*.

Wiele badań było prowadzonych w dziedzinie hydrauliki w obrabiarkach, np. *prof. dr M. T. Baszta* „Gidrawliczeskije priwody i miechanizmy metallorieżuszczich stankow” 1937, *kand. nauk techn. I. Z. Zajczenko* „Gidrawliczeskoje oborudowanije sowremiennych metallorieżuszczich stankow” 1945, *doc. kand. nauk techn. W. W. Ermakow* „Giwradliczeskij priwod metallorieżuszczich stankow” 1948 i „Ośnowy rasczota gidropriwoda” 1951, *prof. dr E. M. Chajmowicz* „Gidrawliczeskije priwody metallorieżuszczich stankow” 1947 i „Gidropriwody kopirowalnych stankow” 1950.

Również w dziedzinie elektryfikacji obrabiarek wymienić można wiele cennych prac naukowych i podręczników akademickich np. *prof. dr S. A. Press* „Elektriceskoje oborudowanije metallorieżuszczich stankow” 1946, *inż. M. S. Woroszyłow* „Elektriceskije schiemy metallorieżuszczich stankow” 1948, *kand. nauk techn. K. A. Czertoryskij* „Elektroawtomatika metallorieżuszczich stankow” 1951, *inż. A. M. Rozigrajew* i *inż. Z. A. Drozin* „Projektirowanije i montaż elektrooborudowanija metallorieżuszczich stankow” 1952, *kand. nauk techn. J. W. Charizomenow* „Elektriceskoje oborudowanije metallorieżuszczich stankow” 1952.



Rys. 7. Automatyczna linia obróbkowa typu 2A051—2A060 do obróbki kadłuba silnika spalinowego. Linia składa się z 11 obrabiarek agregatowych, posiada 14 pozycji roboczych, 19 jednostek obróbkowych, 173 wrzeciona. Ogólna moc 27 silników elektrycznych 126 kW. Zajmowana powierzchnia 151 m². Wydajność linii 21 kadłubów silnikowych na 1 godz.

Wiele uwagi poświęca się również w Związku Radzieckim sprawie racjonalnego wykorzystania obrabiarek i ich modernizacji. W tej dziedzinie jest wiele publikacji. *Prof. dr A. I. Kaszirina* opracował specjalne nomogramy do określania wydajności obrabiarek, które mają szerokie zastosowanie także w naszym przemyśle obrabiarkowym. Dwaj pracownicy naukowcy Leningradzkiego Instytutu Politechnicznego *kandydaci nauk techn. I. M. i A. M. Kuczer* opublikowali pracę pt. „Modiernizacja tokarnych i frieziernych stankow dla skorostnogo rzezanija metallow” 1949. Modernizacji obrabiarek dużo uwagi poświęca również ENIMS, w którym przeprowadzono zakrojone na dużą skalę prace opublikowane w cyklu książek „Modiernizacja i racjonalnoje ispolizowanije stankow dla raboty twiordymi spławami”. W książkach tych omówiono w sposób wyczerpujący zasadnicze problemy związane z modernizacją, a więc: obliczenia, zmiany konstrukcyjne mające na celu podwyższenie mocy, sztywności i odporności na drgania tokarek, rewolwerówek, frezarek i wier-tarek. Książki te wydane w latach 1949 ÷ 1951 posłużyły u nas

⁵⁾ Patrz: *inż. Witold Szymanowski* „Podstawy obliczania skrzynek prędkości w obrabiarkach”, *Przegląd Mech.* 1939, nr 1.

⁶⁾ Patrz: *inż. Stefan Lewandowski* „Odkształcenia cieplne obrabiarek”, *Przegląd Mechaniczny* 1953, nr 7.

w kraju do opracowania wytycznych modernizacji obrabiarek dla naszego przemysłu.

Wśród wielu wydanych ostatnio podręczników akademickich są znane u nas m. in. M. W. Zinin „Stanki dla obróbki zubczatych koł” 1950, N. J. Cejtin „Mietalłorieżuszczyje kopirowalnye stanki” 1951. Obecnie podjęto w Związku Radzieckim szeroko zakrojoną akcję wydawania podręczników na poziomie technikum obrabiarkowego. Tu wymienimy tylko jeden świetnie opracowany, zarówno pod względem doboru materiału jak i zalet dydaktycznych. Jest to książka „Raszczot i konstruirowanie mietalłorieżuszczych stankow” 1950, opracowana przez kolektyw autorów w składzie: inż. B. G. Egerman, kand. nauk techn. W. A. Brawiczew, inż. E. A. Korsow i inż. L. A. Kupreman.

Ten krótki przegląd byłby jednak bardzo niekompletny, gdybyśmy pominęli literaturę dotyczącą technologii obrabiarek, która jest bardzo bogata. Pierwsze miejsce zajmują tu prace prof. dr B. S. Batakszina „Tiechnologia stankostrojenja”, podręcznik akademicki, który miał dwa wydania: 1943 i 1949, oraz „Ekonomika tiechnologii i proizwostwa stankow” 1946. Kand. nauk techn. D. W. Czarnko opublikował w roku 1946 wartościową książkę „Tiechnologia potoczno proizwostwa stankow”. Sprawy technologii obrabiarek z punktu widzenia normalizacji konstrukcji, typizacji, modelowania, ekonomii materiałów konstrukcyjnych ujął w sposób niezwykle wnikliwy kand. nauk techn. B. G. Gokun w swoim dwutomowym dziele „Tiechnologiceskie osnowy konstruirowania w maszynostrojenii” 1950. Wiele cennego materiału dotyczącego technologii obrabiarek można znaleźć w pięknym podręczniku akademickim prof. dr A. I. Kaszirina „Tiechnologia maszynostrojenja” 1949.

Przedstawiony krótki rys historyczny rozwoju przemysłu obrabiarkowego w Rosji i w Związku Radzieckim wskazuje na

niezwykłe tempo tego rozwoju oraz związanych z nim nauk i literatury. Należy zaznaczyć, że również nie zapomniano o konieczności prowadzenia badań historycznych z zakresu budowy maszyn. Wymienić tu należy pracę laureata Nagrody Stalinowskiej, prof. W. I. Danilewskiego „Russkaja tiechnika” (dwa wydania: 1947 i 1948), która zawiera wiele cennego materiału z historii budowy obrabiarek w Imperium Rosyjskim. Prof. S. A. Britkin i inż. S. S. Widonow opublikowali kilka monografii o rosyjskich obrabiarkach XVIII i XIX wieku.

Wielki postęp radzieckiego przemysłu obrabiarkowego stał się wzorem w budowie naszego przemysłu, wzorem przy organizowaniu produkcji i budowie nowych typów obrabiarek.

Realizując plan 6-letni w przemyśle obrabiarkowym, przełamujemy ogromne trudności, poświęcamy wszystkie swe siły, by sprostać zadaniom i w tej mozolnej pracy korzystamy z doświadczeń obrabiarkowców radzieckich, pozwalających nie tylko wyrównywać nasze zacofanie, ale podnosić krajową technikę budowy obrabiarek na coraz wyższy poziom.

W tej trudnej pracy nad budową podstaw socjalizmu, którą jest wykonanie planu 6-letniego, nie należy zapominać również o historii naszego przemysłu obrabiarkowego, o pracy wielu naszych inżynierów obrabiarkowców i utalentowanych robotników, którzy kładli podwaliny pod jego rozwój⁷⁾.

⁷⁾ Patrz inż. J. W. Czarnowski — Historia techniki ważnym elementem kształtowania światopoglądu — Przegląd Techniczny, nr 8.

LITERATURA

1. N. S. Aczerkan „Raszczot i konstruirowanie mietalłorieżuszczych stankow”, wyd. I — 1949 i wyd. II — 1952, Maszgiz, Moskwa.
2. G. A. Szaumian „Awtomaty”, 1952, Maszgiz, Moskwa.
3. „Stanki i Instrument” 1946–1952, Maszgiz, Moskwa.

Typizacja urządzeń do tłoczenia z blachy w ZSRR

621-98 (47:438)

Mgr inż. KAZIMIERZ BOSIACKI

Czasopismo „Wiesticnik Maszynostrojenja” nr 6/1953 umieściło artykuł dyskusyjny inż. G. N. Rowińskiego pt. „Tipaž listosztampowocznego oborudowanija dla awtomobilnoj promyslennosti w nowoj piatiletkie”, w którym autor podaje obecne osiągnięcia ZSRR z zakresu budowy maszyn do przeróbki plastycznej, a w szczególności pras do tłoczenia na zimno, oraz plan perspektywiczny rozwoju budowy tych maszyn. Na podstawie danych zaczerpniętych z treści wymienionego artykułu oraz prac innych autorów radzieckich — artykuł niniejszy zaznajamia czytelnika z osiągnięciami ZSRR w zakresie budowy maszyn do przeróbki plastycznej, przeprowadza analizę porównawczą z rozwojem tej gałęzi przemysłu w Polsce w planie 6-letnim i wysuwa wnioski dotyczące rozszerzenia asortymentu produkcyjnego tych maszyn w oczekującym nas nowym pięcioletnim planie gospodarczym.

Ustawa o 5-letnim planie odbudowy i rozwoju gospodarstwa narodowego ZSRR już w latach 1945–1950 postanawia szerokie wykorzystanie przy budowie maszyn postępowych metod produkcji, między innymi zastosowanie części tłoczonych i całych tłoczno-spawanych konstrukcji, wyciskanie wypływowe, grzanie elektryczne, kucie matrycowe na prasach itd.

XIX Zjazd KPZR jeszcze mocniej podkreślił znaczenie metod przeróbki plastycznej, a dowodem doceniania tego ważnego dla rozwoju przemysłu zagadnienia są zatwierdzone przez Zjazd Partii dyrektywy odnośnie piętego pięcioletniego planu, przewidujące planowy ośmiokrotny wzrost produkcji ciężkich maszyn i urządzeń do tłoczenia i kucia w bieżącym planie pięcioletnim.

W związku z tym duże znaczenie przywiązane jest w ZSRR do zagadnienia ustalenia typów i charakterystyk nowych urządzeń przeróbki plastycznej, które powinny być wprowadzone do przemysłu, oraz do uruchomienia w bieżącej pięcioletniej seryjnej produkcji maszyn, już wykonanych i wyprobowanych prototypów.

Zagadnieniem tym głęboko interesują się w ZSRR szerokie kłasy wybitnych specjalistów w zakresie procesów przeróbki plastycznej i konstrukcji maszyn w szczególności tłoczenia na zimno. Do grona tych specjalistów zaliczają się tak poważne autorytety jak prof. dr nauk techn. N. P. Aksenow, W. K. Popow, S. M. Polak, B. W. Sorokin, B. W. Rozanow, B. P. Wionogradow, A. I. Zimin, E. P. Unksow, A. I. Celikow, doc. kand. nauk techn. M. W. Storożew i inni, którzy cały szereg prac poświęcili zagadnieniom nowoczesnych procesów przeróbki plastycznej na gorąco i na zimno i odpowiadających tym procesom nowoczesnym urządzeniom kuźni i tłoczni.

Ważność zagadnienia i znaczenie zastosowania procesów tłoczenia na zimno wyrobów z blachy w nowoczesnej technologii budowy maszyn i produkcji wyrobów masowych są ogół-

nie znane. Procesy te posiadają wielkie perspektywy rozwojowe, ponieważ zapewniają znaczne oszczędności materiałowe, polepszenie jakości produkcji i podwyższenie wydajności pracy. W tych warunkach produkcja maszyn do tłoczenia z blachy nawet w tak przodującym technicznie kraju, jakim jest ZSRR, nie nadąża za rosnącymi potrzebami co do ilości typów produkowanych maszyn.

Podane właśnie okoliczności były przyczyną dyrektyw uchwalonych przez KC KPZR, a dalekowzroczność polityki gospodarczej Rządu ZSRR potwierdza przyznanie wysokiego priorytetu produkcji urządzeń przeróbki plastycznej.

1. Typizacja urządzeń w Związku Radzieckim

W wywodach swoich inż. G. N. Rowiński¹⁾ podaje m. in. jako jeden z przykładów produkcji pras mimośrodowych (z nastawianym mimośrodem) w ZSRR.

Produkowane obecnie prasy małych typów-wymiarów (o nominalnym nacisku do 100 t) dostarczane są z reguły bez powietrznych poduszek w stole, w związku z czym staje się niemożliwe zastosowanie ich do całego szeregu operacji technologicznych bez uzupełnienia dodatkowymi urządzeniami już na miejscu pracy.

Rozwój automatyzacji procesów tłoczenia z blachy wymaga budowy pras korbowych i mimośrodowych, wysięgowych z przechylnym korpusem. GOST 4382-48 zawiera typy-szereg takich pras, z których wykonywane są dotąd pojedyncze typy. Równorządnie GOST 870-51 przewiduje szereg o dużej ilości typów-wymiarów małych pras wysięgowych ze stałym korpusem. Korpusy stałe utrudniają zastosowanie zautomatyzowanych tłoczników, wyrzutników i zgarniaczy. Zaletą tych korpusów jest ich większa sztywność w porównaniu z przechylnymi, ma jednak to znaczenie tylko dla ograniczonego zakresu procesów tłoczenia.

¹⁾ Wiesticnik Maszynostrojenja, nr 6/1953, str. 58.

Z tych powodów produkcja pras wysięgowych ze stałym korpusiem i nieruchomym stołem o nominalnym nacisku od $80 \div 100$ t i wyżej jest celowa tylko w przypadkach wycinania półwyrobów z grubego i twardego materiału, oraz przy niektórych operacjach kształtowania objętościowego i wybijania, nie wymagających specjalnych do tego celu pras. Prasy te powinny być zaopatrzone w zdejmowany sprężynowy wyrzutnik, zamontowany w stół prasy.

Z reguły wykonywane obecnie nieduże prasy posiadają nie osłonięty mechanizm korbowy. Takiej konstrukcji nie można uznać za nowoczesną.

Konieczne jest zwiększenie produkcji pras z mechanizmem zamkniętym osłoną, oraz mimośrodowych pras z mechanizmem w wannie oliwnej.

Należy rozszerzyć zastosowanie elektro-powietrznych i elektro-hydraulicznych sprzęgieł ciernych i zaopatrywać w nie nie tylko duże prasy, ale — w miarę możliwości — i prasy wysięgowe o małych naciskach, eliminując stosowane dotąd sprzęgła kłowe lub klinowe o raptownym wyłączaniu, ujemnie wpływające na mechanizmy i pracę pras.

Zastosowanie sprzęgieł ciernych zwiększa w znacznym stopniu pewność działania i warunki bezpieczeństwa pracy na prasach i w znacznym stopniu ułatwia ich automatyzację.

W tym celu konieczne jest przeprowadzenie odpowiednich doświadczeń i badań przy pracach i na ich podstawie opracowanie konstrukcji nowych sprzęgieł, przewidując zastosowanie w tych konstrukcjach materiałów ciernych ulepszonej jakości.

Wytwarzane sprzęgła powinny posiadać prostą konstrukcję i nieduże wymiary przystosowane do pras o małym nacisku. Takie sprzęgła pozwalają na zastosowanie zamocowanego na prasie przyciskowego sterowania elektrycznego.

Następnie we wszystkich prasach niezależnie od wielkości należy zastosować centralne smarowanie pod ciśnieniem, które ma wielkie zalety przy obsłudze pras i w dużym stopniu przyczynia się do bezpieczeństwa pracy na prasach.

Tak więc asortyment typów-wymiarów pras wysięgowych w tej liczbie przewidzianych przez GOST 4382-48 i GOST 870-51 powinien być poddany rewizji w kierunku zbliżenia konstrukcji tych pras do nowoczesnych wymagań. Ta propozycja jest uzasadniona doświadczeniem przemysłu motoryzacyjnego, w którym tłoczenie na zimno stosowane jest w bardzo szerokim zakresie.

W dalszych rozważaniach specjalistów radzieckich nad rozwojem i budową urządzeń do tłoczenia z blachy w planie pięcioletnim ZSRR zostało zaakcentowane, że jeszcze poważniejszym zagadnieniem jest uporządkowanie produkcji ciężkich urządzeń do tłoczenia, na które zapotrzebowanie wzrasta nie tylko w przemyśle motoryzacyjnym, ale i w wielu innych przemysłach.

Przed wszystkim należy ustalić jakie typy ciężkich pras powinny być znormalizowane i nastawione na seryjną produkcję w najbliższych latach planu pięcioletniego.

Tutaj można byłoby wymienić następujące grupy pras, których budowa jest nieodzowna ze względu na nowoczesne procesy technologiczne tłoczenia:

1) Ciężkie prasy podwójnego działania z wałem o jednym wykorbieńiu i jednopunktowym zawieszeniu suwaka wewnętrznego o naciskach nominalnych od 200 do 400 ton i wymiarach płyty stołu od 1000×1000 do 1800×1800 mm. Największa głębokość ciągnięcia od 200 do 450 mm.

2) Ciężkie prasy podwójnego działania z wałem o dwóch wykorbieńiach i czteropunktowym zawieszeniu suwaka wewnętrznego o nominalnym nacisku tego suwaka od 200 do 600 ton, wymiarach płyty stołu prasy od 1500×2000 mm do 2500×4500 mm i największej głębokości ciągnięcia do 500 mm.

Stoły pras podwójnego działania wymienionych typów powinny być zaopatrzone w poduszki z hydrauliczno-powietrznym przytrzymywaczem. Korbowo-mimośrodowy mechanizm powinien mieścić się w głowicy prasy zamkniętej osłoną.

Równolegle konieczna jest budowa specjalnych pras potrójnego działania do produkcji wyrobów o bardzo dużych wymiarach i złożonych kształtach, jak np. jednolite dachy metalowe karoserii samochodowych otrzymywane w jednej operacji tłoczenia z arkusza blachy.

3) Ciężkie dwustojakowe (ramowe) prasy pojedynczego działania z wałem korbowym o jednym wykorbieńiu.

Asortyment tych pras powinien mieć zakres nacisków nominalnych od 150 do 2000 i odpowiednie wielkości skoków suwaka w granicach od 250 do 650 mm, a wymiary płyt stołów od 800×800 do 1800×1800 mm.

4) Tego samego typu prasy, ale z wałem o dwóch wykorbieńiach, z czteropunktowym zawieszeniem suwaka i płytami stołów o wymiarach od 1200×2000 mm do 2500×4500 mm. Jako unikalne należy produkować prasy z płytą stołu o długości do $8 \div 9$ m, o nacisku $2500 \div 3500$ ton, niezbędne do wykonywania podłuznic ram samochodowych ze stali 35, o grubości 6 mm.

Duże prasy pojedynczego działania powinny być zaopatrzone w poduszki powietrzne i hydrauliczno-powietrzne, w tym — w poduszki o największym nacisku równym $1/5 \div 1/6$ nominalnego nacisku prasy, dla umożliwienia wykonywania na tych prasach niektórych operacji głębokiego ciągnięcia. Te prasy powinny również mieć mechanizmy osłonięte i zamknięte w głowicy, hydrauliczne bezpieczniki od przeciążenia pras i urządzenia blokujące z fotokomórką, które pod względem techniki bezpieczeństwa dały najbardziej zadowalające wyniki. Ilość skoków suwaka na minutę w tych prasach znajdować się powinna w granicach $6 \div 20$ w zależności od wielkości prasy.

Należy specjalnie podkreślić ważność opanowania seryjnej produkcji ciężkich pras z czteropunktowym zawieszeniem suwaka. Takie podwieszenie pozwala na zastosowanie tłoczników, w których kierunek wypadkowej ciśnienia płynięcia przesunięty jest względem osi geometrycznej suwaka, pozwala ono również na ustawienie agregatów (zespołów) kilku tłoczników na jednej prasie. Ustawienie agregatów tłoczników pozwala na całkowite wykorzystanie pras o dużych naciskach przez dodatkowe obciążenie ich programu produkcyjnego tłoczeniem niedużych wyrobów. Jak wykazuje doświadczenie, w tych warunkach można znacznie zmniejszyć asortyment stosowanych typów-wymiarów pras, zmniejszyć powierzchnię produkcyjną i zwiększyć wydajność urządzenia przy jednoczesnym skróceniu transportu międzyoperacyjnego półwyrobów. Międzyoperacyjne składowanie bardzo ujemnie wpływa na jakość półwyrobów ze względu na ich małą sztywność (do takich części odnoszą się na przykład części karoserii samochodowych). Taka metoda pracy zapewnia przyspieszenie cyklu produkcyjnego i podwyższenie jakości wyrobów oraz zmniejszenie ilości braków.

Przy wykonaniu analogicznych prac na zwykłych prasach z wałem o podwójnym wykorbieńiu i dwupunktowym zawieszeniu suwaka, mimośrodowe obciążenie suwaka nie jest kompensowane przez konstrukcję jego zawieszenia. W tych warunkach powstają siły skośnie działające na suwak. Zukosowanie suwaka prowadzi do przedkiego zużycia prowadnic i częstych przestojów pras, spowodowanych koniecznością przeprowadzania remontów. Takie warunki pracy nie są sprzyjające i dla samych tłoczników.

Przy projektowaniu dużych pras należy przewidzieć obniżenie ich ciężarów przez zastosowanie konstrukcji spawanych — stojaków, stołów i głowic pras zamiast odlewów.

Przewidziane w pięcioletnim planie gospodarczym ZSRR gwałtowne zwiększenie produkcji maszyn wymaga zasadniczego rozwiązania zagadnienia pras-automatów. Dla produkcji masowej wyrobów tłoczonych potrzebne są nie tylko przyswojone już przez przemysł radziecki prasy wielostojniowe, ale i cały szereg typów-wymiarów pras-automatów z dolnym napędem o nominalnych naciskach od 25 do 200 ton i ilości skoków suwaka od 200 do 100 na minutę.

Należy również zapewnić zaprojektowanie konstrukcji i produkcji pras specjalnych do wielorzędowego wycinania półwyrobów i tłoczenia drobnych wyrobów bezpośrednio z arkusza, bez wstępnego cięcia ich na pasy.

W wyniku zastosowania tego typu pras można osiągnąć dużą oszczędność na materiale przez zmniejszenie strat na „mostki” na krawędziach pasów, oraz ekonomiczne rozmieszczenie wykrojów w arkuszu.

Przy masowej produkcji niektórych rodzajów wyrobów daje to bardzo poważne wyniki.

Z pras specjalnych typów powinny być również produkowane korbowe i mimośrodowe prasy o nacisku od 25 do 200 t z odchylnym lub przesuwym na wysokości stołem z jedno- i dwupunktowym zawieszeniem suwaka. Obecnie produkowany jest tylko jeden typ-wymiar z szeregu przewidzianego w GOST 870-51, a mianowicie prasa K-126 o nacisku 70 t, co nie zadowala wymagań tłoczników.

Uwzględniając osiągnięty poziom prac doświadczeniobadawczych w zakresie specjalnych metod tłoczenia, konieczne staje się rozpoczęcie projektowania konstrukcji i produkcji pras dla takich procesów tłoczenia jak ciągnięcie pulsujące i tłoczenie hydrauliczne.

Należy również opracować konstrukcję i rozpocząć produkcję ciężkich szybkobieżnych pras hydraulicznych pojedynczego

i podwójnego działania z bezpośrednim napędem od pomp rotacyjnych (bez napędu od akumulatora) o ilości skoków na minutę, zbliżonej do pras mechanicznych.

Istnieją podstawy do przewidywania, że stała prędkość ciągnięcia i mniejsza wrażliwość pras hydraulicznych na przeciążenia — pozwolą na znaczne uintensywnienie niektórych procesów technologicznych tłoczenia z blachy w porównaniu z wynikami otrzymywanymi na prasach korbowo-mimośrodowych.

Powyższe zostały wyliczone podstawowe typy pras, których wprowadzenie w potrzebnej ilości do produkcji ułatwi i przyspieszy wprowadzenie do przemysłu procesów tłoczenia na zimno z blachy.

Potrzeby tłoczni nie ograniczają się jednak tylko do samych pras.

Nowoczesna zespolowa obróbka wyrobów jest nie do urzeczywistnienia bez niektórych, obecnie deficytowych rodzajów urządzeń stosowanych w tłocznich. Wyliczymy podstawowe z nich: maszyny wielowalcowe do prostowania arkuszy z podnoszonym walcem do prostowania i rozciągania stalowego arkusza przed operacjami głębokiego ciągnięcia; maszyny wielorolkowe do prostowania płaskiej walcówki; automaty prostujące i odcinające; nożyce rolkowe i aligatorowe dla materiału w arkuszach o grubości od 1,5 do 3 mm; nożyce gilotynowe do cięcia arkuszy o największej długości cięcia do 3000 mm, prasy do wycinania obrysów; zig-zag maszyny wszystkich typów; piły taśmowe do materiału w arkuszach; wielorolkowe maszyny do profilowania dla otrzymania profili ze stalowej taśmy i maszyny do gięcia kształtowego tych profili, prasy do pakietowania odpadów z blachy.

Wyszczególnione urządzenia wykonywane są obecnie tylko indywidualnie przy czym przede wszystkim przez same zakłady, odczuwające potrzebę tego rodzaju maszyn.

Poruszone zagadnienia są tak dużego znaczenia, że dla ich rozwiązania proponuje się w ZSRR zwołanie specjalnej konferencji wszystkich zainteresowanych ministerstw, zakładów projektowych i instytucji naukowo-badawczych dla omówienia i ustalenia typizacji urządzeń, które powinny być w pierwszej kolejności wprowadzone do produkcji seryjnej.

Pozwoliłoby to na uniknięcie pewnych błędów, które występują w niektórych projektach GOST na urządzenia, w związku z niedostatecznym powiązaniem tych projektów z potrzebami różnych gałęzi przemysłu.

2. Osiągnięcia i perspektywy rozwoju budowy urządzeń do tłoczenia w kraju

Przemysł nasz w zakresie stosowania procesów przeróbki plastycznej i budowy odpowiednich urządzeń stał daleko w tyle w porównaniu z ZSRR i krajami demokracji ludowej.

Głównymi przyczynami takiego stanu rzeczy było rozdrobnienie struktury przemysłowej w Polsce przedwzręśniowej i opóźnienie kraju przez kapitał zagraniczny, który miał na celu przede wszystkim import maszyn z zagranicy i eksport surowców i półwyrobów potrzebnych do ich wykonania w kraju.

Okupant hitlerowski dokonał ostatecznego zniszczenia naszego przemysłu. To, co ocalało w okresie kryzysów gospodarczych, zostało wywiezione w głąb Niemiec dla dalszego szerzenia zagłady i zniszczenia na terenach innych krajów.

W tych warunkach na barki Rządu Polski Ludowej spadł ciężar stworzenia od podstaw przemysłu krajowego i zagwarantowania powstającemu przemysłowi pomyślnych perspektyw rozwojowych przez wprowadzenie do produkcji najnowszych zdobyczy w dziedzinie postępu technicznego.

Stwierdzenie przez najwyższe czynniki w państwie i ekspertów radzieckich wybitnego zaoferowania naszego przemysłu na tym odcinku skierowało to zagadnienie na właściwe tory.

W wyniku uchwał KC PZPR i Prezydium Rządu została rozpoczęta budowa szeregu nowych i modernizacja istniejących kuźni i tłocznii oraz powstał przemysł budowy pras, młotów i maszyn przeróbki plastycznej, nie istniejący w Polsce przedwzręśniowej.

Pomimo krótkiego okresu rozwoju tego przemysłu powstało kilka zakładów produkcyjnych, przeznaczonych do tego celu i zaprojektowano kilkanaście typów-rodzajów pras, młotów i maszyn przeróbki plastycznej, z których większość po wykonaniu prototypów jest już produkowana seryjnie.

Podobnie do dyrektyw ustalonych przez XIX Zjazd KPZR, także i u nas powinien być ustalony odpowiednio wysoki priorytet rozwoju budowy urządzeń przeróbki plastycznej, oraz przeprowadzona typizacja profilu produkcyjnego maszyn w nowym planie pięcioletnim rozwoju sił gospodarczych Polski Ludowej.

Nasz przemysł krajowy w zakresie produkcji pras wysięgowych, mimośrutowych stałych i przechyłnych może poszczycić się już obecnie poważnymi osiągnięciami.

Zaprojektowano osiem typów-wymiarów pras mimośrutowych, jednostojakowych, stałych o nacisku od 6,3 do 160 t i siedem typów-wymiarów pras mimośrutowych, przechyłnych o nacisku od 8 do 63 t. Większość tych pras jest już produkowana seryjnie, pokrywając całkowicie zapotrzebowanie przemysłu krajowego. Istnieją również szerokie możliwości eksportowe dla tych maszyn.

Produkowane prasy pod względem ich konstrukcyjnego rozwiązania jeszcze do 1949—50 roku można było uważać w porównaniu z produkcją zagraniczną za całkowicie nowoczesne i odpowiadające wymaganiom stawianym przez użytkowników.

W ostatnich latach jednak zostały wyprodukowane przez przemysł ZSRR i CSR nowe typy pras mimośrutowych, stałych i przechyłnych odpowiadające warunkom stawianym przez przemysł ZSRR co do unowocześnienia konstrukcji tego typu pras w planie pięcioletnim.

Wzorując się na kierunkach rozwojowych i osiągnięciach ZSRR i nasz przemysł winien przystąpić już obecnie do zaprojektowania konstrukcji nowych typów pras mimośrutowych w ten sposób, żeby w oczekującym nas planie pięcioletnim wystąpić z produkcją tych pras.

W prasach tych powinny być przede wszystkim przewidziane: centralne smarowanie, sprężka cierne, elektro-mechaniczne lub elektro-powietrzne sterowanie, zastosowanie stołów przesuwanych i odchylnych, automatyzacja pras, zbadanie możliwości zastosowania fotokomórki. Powinien być również ustalony asortyment pras i ich typizacja.

W zakresie budowy pras podwójnego działania została opracowana przez nasz przemysł na podstawie dokumentacji radzieckiej konstrukcja jednego typu nowoczesnej prasy podwójnego działania o nacisku 63 t.

Prasy podwójnego działania w porównaniu z prasami pojedynczego działania są niezaprzeczalnym wyrazem postępu technicznego w procesie technologicznym przy wytłaczaniu i wyciąganiu wyrobów. Główną zaletą tych pras jest wyeliminowanie tworzenia się fałd przy ciągnięciu wyrobów przez zastosowanie drugiego, zewnętrznego suwaka jako przytrzymywacza materiału wyjściowego z blachy przy jego ciągnięciu na prasie.

Przy układaniu następnego państwowego planu gospodarczego na lata 1956—1960 wydaje się pożądane rozszerzenie asortymentu produkcji pras podwójnego działania w kraju, wzorując się na asortymencie i konstrukcjach pras produkowanych w ZSRR.

Szczególny nacisk należałoby tu położyć na wprowadzenie do produkcji krajowej asortymentu małych szybkobieżnych pras podwójnego działania wysięgowych, stałych i przechyłnych o nacisku od 15 do 35 t, przeznaczonych do masowej i wielkoseryjnej produkcji wyrobów wytłaczanych i ciągniętych w przemysłach wyrobów powszechnego użytku, opakowań blaszanych, elektro-technicznych i innych.

Prasy te dorównują ilością skoków na minutę prasom wysięgowym, mimośrutowym i korbowym pojedynczego działania, natomiast jakość wyrobów jest znacznie wyższa, a uniknięcie fałdowania materiału wyjściowego zmniejsza do minimum ilość braków. Zastosowanie w stole prasy poduszki hydrauliczno-powietrznej w charakterze przytrzymywacza pozwala na wykorzystanie tych pras, jako pras podwójnego działania. W kraju istnieje kilka typów tych pras importowanych z zagranicy, które mogłyby posłużyć za pierwowzory do wykonania pras własnej konstrukcji.

Rozpoczęta została również w kraju produkcja średnich pras ramowych pojedynczego działania z jednopunktowym zawieszeniem suwaka, a mianowicie: prasa o nacisku 200 t ogólnego przeznaczenia do płytkiego wytłaczania, wycinania, gięcia i gradowania oduwek oraz wzorowana na dokumentacji otrzymanej z ZSRR prasa o nacisku 315 t do głębokiego ciągnięcia.

W dalszym rozwinięciu typów-szeregu pras ramowych pojedynczego działania opracowywane są obecnie konstrukcje nowoczesnych pras ciężkich, jednopunktowych ogólnego przeznaczenia o nacisku 400 i 600 t. Posiadają one spawaną konstrukcję korpusu, przyciskowe sterowanie elektro-powietrzne i zaopatrzone są

w poduszki powietrzno-hydrauliczne. Prasy te, podobnie jak i prasa 200 t, przeznaczone są do różnych operacji tłoczenia i grатовania odkuwek. W dalszym rozwinięciu typo-szeregu należałoby tutaj przewidzieć produkcję pras 800 i 1200 t, których specjalną potrzebę odczuwają tłocznie oraz wyposażony w ciężkie młoty matrycowe przemysł kuzniczy.

Wzorując się na podanych w tym artykule wytycznych do planu produkcyjnego ZSRR, należałoby już obecnie przystąpić do zaprojektowania konstrukcji: pras pojedynczego działania z czteropunktowym zawieszeniem suwaka, pras wielostopniowych i pras automatycznych z dolnym napędem.

Przez przemysł nasz została zaprojektowana prasa kolonowa 630 t z przesuwym stołem, przeznaczona do operacji wybijania, wyciskania wypływowego i tłoczenia objętościowego na zimno.

Prasa ta mogłaby być również z powodzeniem zastosowana do kalibrowania odkuwek, co wymagałoby pewnego uproszczenia jej konstrukcji, przede wszystkim zmiany konstrukcji stołu.

Ze względu na coraz szersze stosowanie w przemyśle metod dokładnego tłoczenia i kucia należałoby już obecnie przeanalizować potrzebę wprowadzenia do produkcji ciężkich pras tego typu o nacisku 1600 ÷ 2500 t.

Przemysł nasz może również poszczycić się wielkim sukcesem wprowadzenia do produkcji seryjnej całych typo-szeregów nożyc, przeważnie konstrukcji spawanej gilotynowych i uniwersalnych do najcięższych typów włącznie.

Została również uruchomiona seryjna produkcja: wycinarki młotczkowej dla grubości blachy 4 mm; prasy bokserkiej do prostowania profili o nacisku 200 t, oraz rozpoczęto budowę potężnej wyoblarki o ciężarze 70 t do wyoblania den kołowych o średnicy 5 m i grubości 150 mm.

Przy znacznych sukcesach naszego przemysłu w uruchomieniu produkcji podstawowych urządzeń tłoczni, jakimi są prasy i nożyce, nie tknięte zostało dotąd zagadnienie budowy szeregu maszyn przeróbki plastycznej jak: przeciągarki, wyoblarki, krawędziarki, łobiaraki, maszyny do gięcia i prostowania blach

i profili, prasy i maszyny wielorolkowe do profili z blachy, oraz cały szereg branżowych maszyn i automatów przeróbki plastycznej do opakowań blaszanych, galanterii metalowej, maszyn do splatania lin, wykonania sit metalowych i in., których wielki brak odczuwa nasz przemysł ze względu na obecne przestarzałe urządzenia zakładów przetwórczych, będące przyczyną wysokiego procentu braków w wyrobach.

Brak urządzeń hamująco wpływa na rozwój i możliwości inwestowania tych przemysłów.

Z przeprowadzonej analizy porównawczej, osiągnięć i zamierzeń ZSRR z osiągnięciami naszego przemysłu w zakresie budowy urządzeń do tłoczenia na zimno jasno wynika nieodzowna konieczność jak najrychlejszego uporządkowania profilu produkcyjnego tych maszyn, który w wielu przypadkach ukształtował się samorzutnie, bez głębszego przestudiowania potrzeb co do ilości i typów maszyn.

Zakończenie tej pracy jest pożądane przed opracowaniem pięcioletniego planu gospodarczego tak, aby było możliwe wprowadzenie do niego ugruntowanych założeń produkcyjnych.

Wielce pomocną przy tej pracy byłaby klasyfikacja maszyn przeróbki plastycznej opracowana przez grupę specjalistów w Komisji Środków Produkcji przy PKN, na wzór norm klasyfikacji obrabiarek i narzędzi.

Omawiana klasyfikacja maszyn przeróbki plastycznej w ilości 600 poz. została opracowana w formie ostatecznej już w roku 1952, jako projekt normy. Pomimo wielkiego nakładu pracy i związanych z tym kosztów ostateczne wydanie jej jako normy obowiązującej nie zostało dotąd zrealizowane, jakkolwiek wzbudziła ona duże zainteresowanie naszego przemysłu, jak również przemysłu krajów zaprzyjaźnionych.

Brak tej klasyfikacji utrudnia przeprowadzenie właściwej i racjonalnej inwentaryzacji istniejących w przemyśle urządzeń, a więc i skrytalizowanie wniosków o istotnych potrzebach w zakresie renowacji i nowych inwestycji maszyn, które posłużyłyby za podstawę przy ustalaniu planu produkcyjnego tych urządzeń i jego profilu.

○ zapewnieniu postępu w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy

Prezydium Rządu PRL. powzięło Uchwałę o zapewnieniu postępu w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy. Uchwała stwierdza, że „każdy zakład pracy jest obowiązany zapewnić wszystkim zatrudnionym pracownikom bezpieczne i higieniczne warunki pracy, wykluczające zagrożenie ich życia i zdrowia”. W tym celu Uchwała daje organizacyjną podstawę do usprawnienia działalności przemysłowej służby BHP, poczynając od ministerstw aż do zakładów wytwórczych. We wszystkich resortach gospodarczych ma być utworzona jednolita co do swej struktury służba BHP, posiadająca ściśle przez Uchwałę określony zakres działania i uprawniona do uczestniczenia w ustalaniu procesów technologicznych.

W ministerstwach mają być utworzone samodzielne stanowiska Głównego — i w centralnych zarządach — Starszego Inspektora Bezpieczeństwa i Higieny Pracy, na których ciążyć będzie główna troska o postęp w dziedzinie ochrony pracy w podległych jednostkach. W poszczególnych fabrykach i za-

kładach wytwórczych powołane będą stanowiska starszych inżynierów, inżynierów i techników bezpieczeństwa i higieny pracy, podległe bezpośrednio zastępcy dyrektora zakładu do spraw technicznych.

Poza tym, niezależnie od istniejącego już od dawna obowiązku szkolenia w zakresie ochrony pracy nowo przyjmowanych robotników i całych załóg fabrycznych, Uchwała wprowadza obowiązek systematycznego doszkalania w zakresie zagadnień bezpieczeństwa i higieny pracy personelu inżyniersko-technicznego i sprawdzania jego znajomości tych zagadnień oraz obowiązek nauczania ochrony pracy w średnich i wyższych szkołach technicznych.

Dla zbierania i wymiany doświadczeń oraz dla koordynowania działalności ministerstw oraz innych urzędów i instytucji w zakresie BHP będzie powołana przy centralnych władzach państwa Główna Komisja dla spraw BHP.



Rozwój budowy szlifierek w Związku Radzieckim

621.924.3/6(47)

W okresie powojennym znacznie zwiększyła się dokładność maszyn, rozszerzyło się zastosowanie hartowanych stali i innych twardych materiałów, zostało udoskonalone kucie i tłoczenie w kierunku zmniejszenia nadadatków na obróbkę skrawaniem. Wymagało to znacznego rozszerzenia i zwiększenia wydajności obróbki narzędziami ściernymi oraz spowodowało jakościowy i ilościowy rozwój szlifierek.

Rozwój szlifierek w Związku Radzieckim idzie w kierunku znacznego podniesienia jakości typów automatycznych i półautomatycznych, oraz obrabiarek o bardzo wysokiej dokładności, powiększając jednocześnie ilościowo produkcję szlifierek małych, specjalizowanych i ciężkich.

Poniżej omówiono rozwój poszczególnych odmian obróbki ścierniej w Związku Radzieckim oraz kierunki rozwoju konstrukcji obrabiarek ściernych, a w szczególności szlifierek.

I. Rozwój poszczególnych odmian obróbki ścierniej

W dziedzinie szlifowania wałków największe rozpowszechnienie znajduje szlifowanie węgłne, przy którym dzięki jednoczesnej obróbce całą szerokością ściernicy, dogodnej automatyzacji procesu oraz możliwości obrabiania jednocześnie kilku powierzchni jednego przedmiotu lub kilku przedmiotów, otrzymuje się większą wydajność niż przy szlifowaniu wzdłużnym.

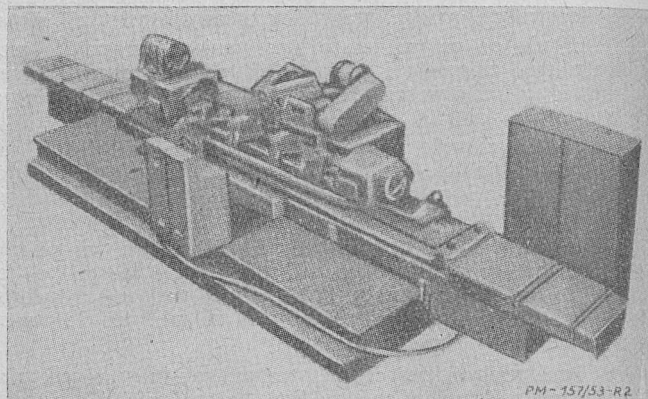
Silnie rozwija się również szlifowanie gwintów szerokimi ściernicami wielozwojnymi na bezkłowych i kłowych szlifierkach do gwintów, przy czym szlifuje się gwint bez uprzedniego nacinania zgrubnego. Ten sposób obróbki gwintów wypiera ostatnio inne metody obróbki dokładnych gwintów.

Duże również zastosowanie znajduje szlifowanie ściernicami o ziarnistości do $400 \div 600$, które oprócz wysokiej wydajności zapewnia wysoką dokładność i gładkość otrzymywanej powierzchni, dochodzącą do $10 \div 12$ klasy wg norm GOST.

Obserwuje się szerokie rozpowszechnienie obróbki taśmami ściernymi. Dzięki usuwaniu mniejszej ilości materiału, w porównaniu ze szlifowaniem ściernicami i większej powierzchni skrawającej taśmy uzyskuje się wysoką wydajność, oszczędność materiału i mniejszą moc.

Duże znaczenie zdobywa polerowanie „płynne”, szczególnie wydajne w tych przypadkach, w których nie wymaga się dokładnych kształtów, lecz jedynie wysokiej gładkości powierzchni. „Płynne” polerowanie umożliwia obróbkę przedmiotów o złożo-

W ostatnich latach znacznie udoskonalono jakość ściernic, co umożliwia już dziś szlifowanie z szybkością do 50 m/sek. Wraz z powiększeniem szybkości szlifowania zwiększają się naprężenia w ściernicach, stąd powstaje konieczność podwyższenia



Rys. 2

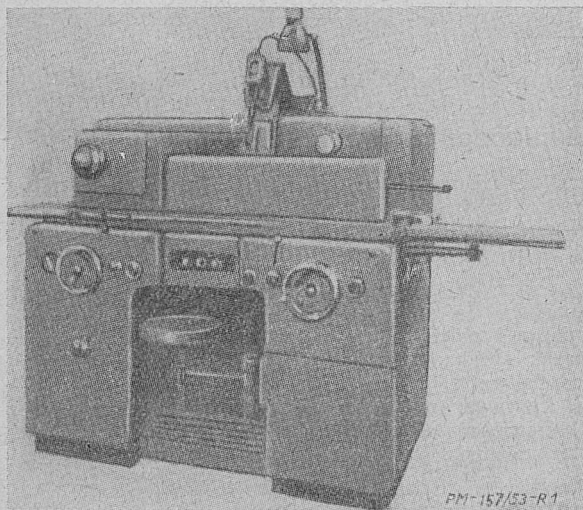
wytrzymałości spoiwa. Jednym ze sposobów umożliwiających zwiększenie szybkości obwodowej jest zastosowanie segmentów z materiału ściernego osadzonych w stalowych oprawach.

Skrócenie czasów pomocniczych jest osiąganę przede wszystkim przez automatyzację kontroli wymiarów przedmiotu podczas obróbki oraz przez skrócenie czasu ruchów pomocniczych (zatrzymanie przedmiotu i szybkie odsunięcie ściernicy), mocowania i włączanie ruchu przedmiotu itp.

Przykładem szlifierki, w której uzyskano maksymalne skrócenie czasu pomocniczego może być szlifierka do wałków mod. 3153A (rys. 1). W obrabiarence tej w cykl zautomatyzowany włączono pomiar obrabianego przedmiotu i przejście z posuwów obróbki zgrubnej na posuw obróbki wykańczającej oraz zastosowano jednocześnie ruchów pomocniczych jak odsunięcie ściernicy od przedmiotu na grubość skrawanej warstwy, wyłączenie dopływu cieczy chłodzącej i wyłączenie obrotów przedmiotu.

W szlifierce do wałków mod. 3172 o średnicy szlifowania do 550 i długości 4000 mm (rys. 2) zastosowano bezstopniową regulację obrotów przedmiotu i wzdłużnego posuwu, co uzyskano przez użycie do napędu silnika prądu stałego.

W serii szlifierek bezkłowych mod. 3A182 pracujących ściernicami o szerokości do 800 mm (rys. 3) zastosowano ściernice szerokie, co pozwoliło kilkakrotnie podwyższyć wydajność szlifowania bezkłowego przy posuwie wzdłużnym, jak również umożliwiło jednoczesną obróbkę kilku powierzchni dużych przed-



Rys. 1

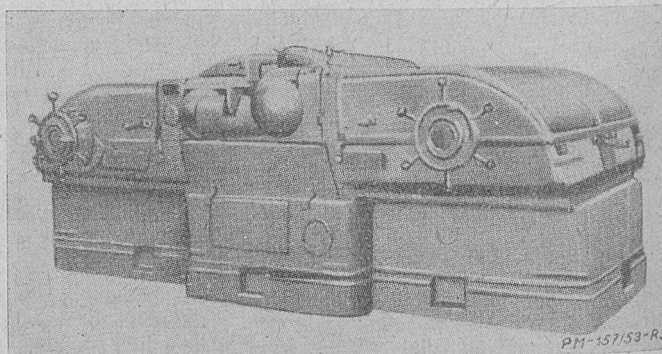
nych kształtach i usuwa żmudne polerowanie ręczne. Oprócz tego, przy tej metodzie znacznie zmniejsza się zużycie ściernicy, ponieważ pracują wszystkie krawędzie ziaren, które cyrkulują wraz z cieczą.

W dziedzinie gładzenia i docierania obserwuje się przede wszystkim dążność do mechanizacji i automatyzacji obróbki. Do gładzenia otworów stosuje się hydrauliczne lub pneumatyczne rozpieranie kamieni, a do docierania — docieraki rozpierane mechanicznie.

Do polerowania są budowane obrabiarki z kilkoma tarczami polerującymi, które można ustawiać pod różnymi kątami, odpowiednio do kształtu polerowanego przedmiotu, co daje jednocześnie obróbkę wszystkich powierzchni.

2. Kierunki rozwoju konstrukcji szlifierek

Podwyższenie wydajności obrabiarek ogólnego przeznaczenia uzyskuje się przede wszystkim przez zwiększenie prędkości szlifowania i posuwów, automatyzację pracy i zastosowanie urządzeń umożliwiających obniżenie czasów pomocniczych.



Rys. 3

miotów lub kilku małych przedmiotów przy posuwie poprzecznym.

Konstrukcja szlifierki automatycznej mod.3153B, przeznaczonej do obróbki szczególnie dokładnych przedmiotów, jak np. sprawdziany, oparta została na seryjnie produkowanej szlifierce do wałków mod. 3153A, dzięki czemu uzyskano szybkie przygotowanie konstrukcji tej obrabiarki i mały jej koszt. W celu uzyskania złożonego cyklu automatycznego zastosowano urządzenia hydrauliczne i elektryczne.

Podwyższenie wydajności szlifierek do wielkoseryjnej i masowej produkcji uzyskano przez:

1) budowę szlifierek pracujących jednocześnie kilkoma ściernicami;

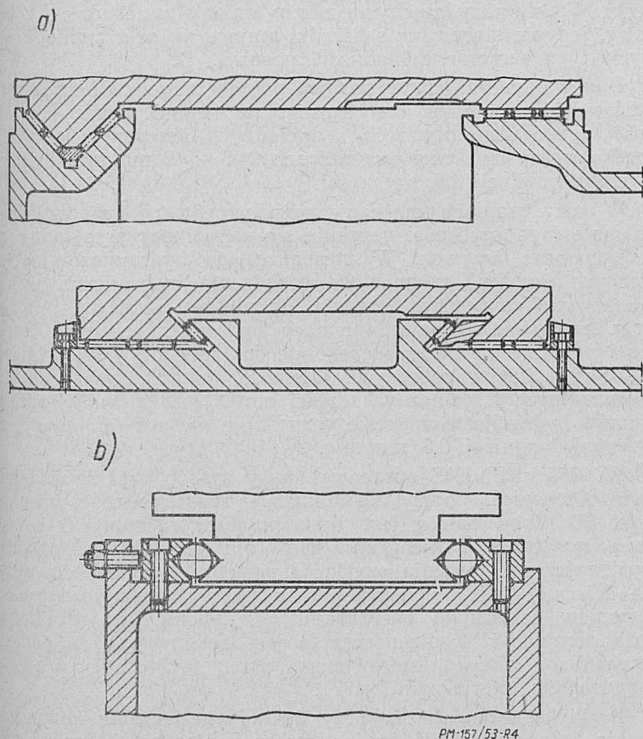
2) budowę szlifierek pracujących jednocześnie kilkoma ściernicami osadzonymi na jednym wrzecionie i przeznaczonych do jednoczesnego szlifowania wglębnego kilku powierzchni obrotowych w jednym lub kilku przedmiotach;

3) zwiększenie szerokości i średnicy ściernic, co pozwala na zdejmowanie większych ilości materiału, zmniejszenie ilości przejść, rzadsze obciąganie ściernicy i rzadsze zmiany ściernic. Ściernice szerokie umożliwiają bezkłowe szlifowanie wiotkich przedmiotów (wiertła, cienkie wały), ponadto stosuje się je do szlifowania gwintów ściernicami wielozwojnymi, do szlifowania kół zębatach — ściernicami w postaci ślimaka, do szlifowania przewodów suportów — obwodem ściernicy;

4) obróbkę jedną ściernicą jednocześnie kilku przedmiotów. Dużą wadą takiej obróbki jest konieczność utrzymania dokładnego położenia osi kłków przedmiotów względem osi wrzeciona ściernicy, co jest trudne do utrzymania wskutek odkształceń cieplnych i zużycia przewodów w suporcie szlifierskim, stole itd.;

5) szeroką automatyzację procesu szlifowania.

Podwyższenie wydajności szlifowania można również uzyskać przez zastosowanie mieszanin chłodzących o odpowiednim składzie. Przy badaniu docierania mechanicznego w ENIMS ustalono, że dodanie do mieszaniny docierającej pewnych ilości stearyny i kwasu oleinowego zwiększa 1,5÷2-krotnie wydajność procesu.

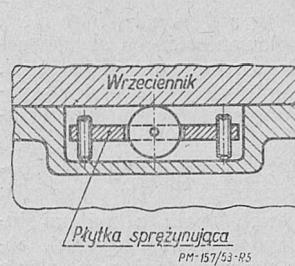


Rys. 4

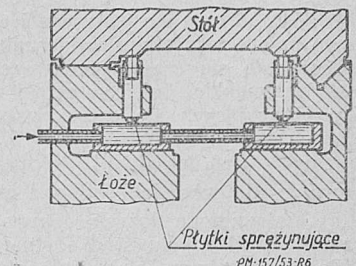
Dokładność obróbki szlifowaniem jest uzyskiwana następującymi środkami:

a) podwyższeniem dokładności przemieszczeń poszczególnych elementów i mechanizmów obrabiarki przy małych i dokładnych przesuwach;

b) zmniejszeniem nagrzewania się obrabianych przedmiotów i odkształceń cieplnych obrabiarki;



Rys. 5



Rys. 6

c) zmniejszeniem skłonności do drgań i zwiększeniem sztywności obrabiarki;

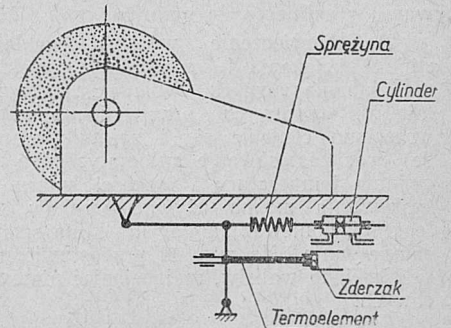
d) przez udoskonalenie metod i środków kontroli wymiarów obrabianych przedmiotów;

e) przez udoskonalenie mechanizmów posuwowych i mechanizmów kompensujących zużywanie się ściernic.

ad a) Przy obróbce ściernicami w czasie jednego obrotu lub przejścia przedmiotu zdejmowana jest warstwa wyrażająca się w setnych, a nawet tysięcznych częściach milimetra, co wymaga wysokiej dokładności i czułości ruchu poszczególnych elementów i mechanizmów. Dlatego dąży się do zmniejszenia tarcia elementów szlifierek przez zmianę tarcia suwliwego na tarcie toczne, podwyższenie gładkości powierzchni trących, udoskonalenie smarowania, skrócenie łańcuchów kinematycznych itd.

W szlifierekach do wałków, gwintów i innych stoły i suporty szlifierskie najczęściej zaopatrzone są w prowadnice rolkowe lub kulkowe (rys. 4 a, b), lub w płaskie prowadnice z częściowym ich odciążeniem od ciężaru przedmiotu lub innych sił przez sprężyste podparcie rolkami (rys. 5), albo z hydraulicznym regulowaniem siły nacisku rolek (rys. 6). Rolki takie łożyskuje się albo na łożyskach tocznych albo na wałkach o bardzo małych promieniach.

Przykładem obrabiarki o dużej czułości przesunięć jest szlifierka do wałków mod. 3153A. W mechanizmie posuwu suportu ściernicy, celem usunięcia wpływu tarcia tłoka o cylinder między tłoczyskiem i śrubą pociągową wstawiono sprężynę śrubową, która pod działaniem urządzenia hydraulicznego jest zgniatana i przesuwaa suport ściernicy o wielkość regulowaną termoelementem mechanizmu posuwu (rys. 7).



Rys. 7

ad b) Usunięcie ujemnego wpływu nagrzewania przedmiotu w czasie obróbki uzyskuje się przez:

— stosowanie lepszych chłodziw i doskonalszych systemów chłodzenia;

— przepływowe chłodzenie wodą oleju systemu hydraulicznego, oleju smarującego elementy obrabiarki i chłodziwa;

— zastosowanie przymusowego obiegu oleju smarującego o małej lepkości;

— ustawienie nakrętki śruby pociągowej posuwu poprzecznego jak najbliżej osi wrzeciona ściernicy (w płaszczyźnie poziomej), łożysk oporowych, wrzeciona przedmiotu jak najbliżej jego przedniego końca;

— izolowanie stołów i suportów przed ciepłem wydzielanym z cylindrów hydraulicznych.

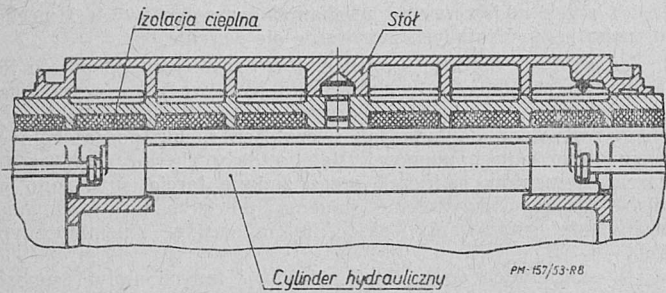
Rys. 8 przedstawia izolację cieplną stołu dokładnej szlifierki do wałków.

Przy głębokim szlifowaniu odkształcenia cieplne często powodują stożkowatość obrabianego przedmiotu wskutek nierównoległości osi wrzeciona ściernicy do osi obrotu przedmiotu, nierównoległości płaszczyzn, nieprostokątów itp. Dobrym środkiem w podobnych przypadkach jest stosowanie urządzeń mierzających obrabiany przedmiot w dwu lub kilku przekrojach i sterujących odpowiednio do tego przesunięciami ściernic.

adc) Zmniejszenie drgań szlifierek szło przede wszystkim w kierunku izolowania ich od szybko obracających się części przez szerokie zastosowanie hydrauliki, pasów, miękkich tulei, sprzęgieł, dynamicznie wyważonych szybko obracających się części, ustawianie silników na amortyzatorach itd.

W dziedzinie łożysk ślizgowych oporowych dla wrzecion szlifierskich zaznaczają się dwa kierunki:

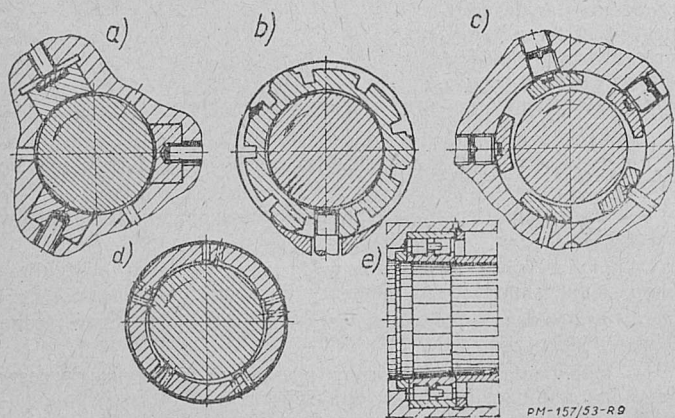
1) stworzenie łożysk dopuszczających pracę z małymi luzami dzięki użyciu środka smarującego o niskiej lepkości, obfitego przepływu oleju intensywnie odprowadzającego ciepło i zabezpieczającego niską temperaturę roboczą łożyska, wykonaniu panwi i czopów z wysoką dokładnością; stworzenie trzech klinów olejowych zabezpiecza smarowanie płynne i automatyczne sterowanie stałego ciśnienia. W takich warunkach tworzy się błonka smarowa o bardzo małej grubości.



Rys. 8

Przykładami mogą tu być łożyska wrzecion ściernic pokazane na rys. 9. Dwie wkładki są sztywno zamocowane do korpusu łożyska, natomiast trzecia jest dociskana do wału płaską sprężyną. Podobnie działają łożyska wg rys. 9b, które zastosowano w szlifierce do gwintów mod. 582.

2) Zabezpieczenie wysokiej dokładności niezależnie od zmian obciążenia i temperatury, uzyskiwane przez zastosowanie samonastawnych wkładek, zabezpieczających powstanie klinów smarowych przy ruchu wrzeciona, dzięki czemu wrzeciono centruje się i zajmuje niezmiennie położenie (rys. 9c) oraz zastosowanie automatycznego regulowania luzów przy zmianie temperatury i lepkości smaru. Przy tym sposobie łożyskowania można używać środków smarujących o wyższej lepkości, ponieważ żądany kąt klina smarowego jest regulowany samoczynnie. Na rys. 9d przedstawiono schemat łożyskowania szlifierek do wałków, mającej pięć nieregulowanych klinów smarowych.



Rys. 9

Łożyska toczne są rzadko stosowane do wrzecion szlifierek zarówno w ZSRR jak i w innych krajach, ponieważ łożyska te tracą szybko dokładność działania i nie zabezpieczają takiej gładkości obrabianych powierzchni jak łożyska ślizgowe, wskutek stosunkowo dużych odkształceń ich elementów. W ostatnich latach w szlifierkach rozpowszechniają się łożyska rolkowe z promieniowym naprężaniem (rys. 9e).

Do wrzecion szlifierek do otworów, pracujących z bardzo wysokimi prędkościami obrotowymi, często stosuje się łożyska kulkowe. Jednakże w ostatnim okresie zaznacza się tendencja stosowania do szybkoobrotowych wrzecion łożysk ślizgowych na

skutek krótkiego okresu pracy łożysk tocznych. Dużą wadą wrzecion szlifierek do otworów jest ich niska sztywność, od której zależy zarówno dokładność i gładkość obrabianych powierzchni jak i wydajność szlifierek.

Przy niesztynnym wrzecionie jego koniec, na którym jest zamocowana ściernica, odkształca się i sprężynuje. Wskutek tego następuje kopiowanie nierówności po poprzedniej obróbce. Oprócz tego przy szlifowaniu niesztynnym wrzecionem występuje znaczna beczkowatość otworu, ponieważ przy wejściu i wyjściu ściernicy z przedmiotu wzrasta jednostkowy nacisk ściernicy.

Najlepszym rozwiązaniem napędu wrzecion do szlifowania otworów okazuje się napęd od szybkoobrotowego silnika elektrycznego sprzężonego z wrzecionem.

ad d) Rozwija się obecnie automatyczna i półautomatyczna kontrola wymiarów powierzchni obrabianych na szlifierkach, co zwiększa dokładność obróbki i jej wydajność (zmniejszenie czasów pomocniczych). Otrzymywanie żądanych wymiarów powierzchni szlifowanych w cyklach automatycznych można uzyskać przez:

1) zastosowanie urządzeń mierniczych, które w odpowiedniej chwili przerywają posuw ściernicy lub wyłączają całkowicie ruchy obrabiarki;

2) nastawianie obrabiarki tak, aby działanie zderzaka wyłączało posuw ściernicy.

Pierwszy sposób umożliwia osiągnięcie dokładności obróbki w 1 klasie dokładności (wg GOST), ponieważ eliminuje odkształcenia obrabiarki i przedmiotu i zapewnia wysoką czułość sterowania oraz mniej częste obciążanie ściernicy. Zalet tych nie posiada drugi sposób, przy czym dokładność szlifowania jest nie wyższa niż w 2 klasie wg GOST.

Najszerze zastosowania znajdują urządzenia elektrokontaktowe oznaczające się dużą uniwersalnością i łatwością ustawienia wg sprawdzianu za pomocą śrub mikrometrycznych.

ad e) Mechanizmy posuwu poprzecznego ściernicy i przedmiotu stanowią zespoły, od których w wysokim stopniu zależy wydajność i dokładność pracy szlifierek. W ostatnich latach nie zaszły zmiany w zasadzie ich budowy, jedynie stosowane są środki mające na celu zmniejszenie tarcia i zwiększenie dokładności posuwu.

Budowa mechanizmów posuwu poprzecznego zwłaszcza przy szlifowaniu wgłębnym jest szczególnie trudna wobec konieczności zachowania płynnych i dokładnych przesunięć przy ich bardzo małej szybkości w granicach 0,05 ÷ 2 mm/min i umożliwieniu regulacji tej szybkości.

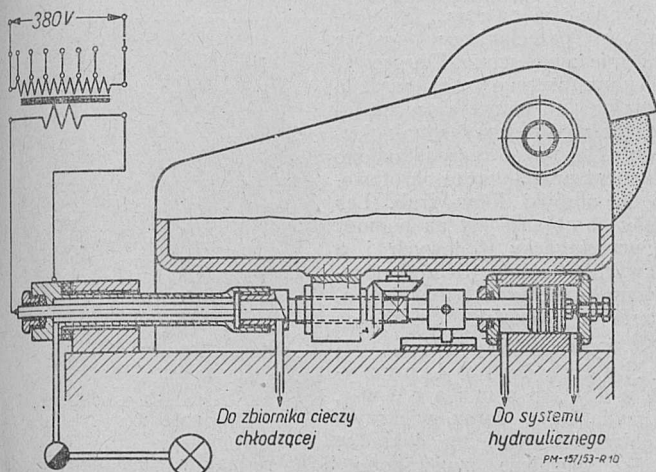
W rozwiązaniach mechanicznych napędu posuwu wgłębnego małe jego szybkości uzyskuje się za pomocą przekładni pasowych oraz krzywek. W mechanizmach hydrauliczno-mechanicznych szybkość ruchu tłoka urządzenia hydraulicznego jest redukowana za pomocą krzywki lub płaskiej sprężyny o małej strzałce ugięcia. W mechanizmach hydraulicznych małe szybkości uzyskuje się przez szczególnie dokładne dławienie wpływu oleju spod tłoków roboczych. Wielkość otworu dławiącego jest rzędu setnych i tysięcznych części mm². Jest to wadą mechanizmów hydraulicznych, które w praktyce nie pozwalają uzyskać przesunięć poniżej 0,3 mm/min.

W 1945 r. ENIMS opracował nowy sposób uzyskiwania małych przesunięć, oparty na zasadzie rozszerzalności cieplnej (rys. 10). Jego zaletą jest brak połączeń ruchomych, a więc duża sztywność i nieograniczone (dla praktyki szlifowania) możliwości zmniejszenia szybkości posuwu. Kompensacja zużycia ściernicy jest nieodzowna w cyklu z automatycznym sterowaniem sztywnymi zderzakami i z mierzaniem przedmiotu poza obrabiarką. Kompensacja ta jest dokonywana za pomocą mechanizmu posuwu sterowanego przez przełącznik czasowy, urządzeniem mierniczym itp.

Praktyka wykazała, że przy dokładnym toczeniu kompensacja ta jest szczególnie trudna wobec konieczności bardzo małych przesunięć. Oprócz tego brak bezpośredniego pomiaru przedmiotu w czasie obróbki powoduje konieczność zmian nastawienia obrabiarki wskutek zmian temperatury (rozszerzalnościowych) i zmian sztywności stykowej. Kompensacja zmiany ściernicy musi być również wykonywana z dokładnością 2 ÷ 3 μ (szlifowanie w 2 klasie dokładności wg GOST); taka dokładność jest trudna do osiągnięcia ze względu na konieczność dokonania przesunięć wielu elementów o stosunkowo dużych masach. Spowodowało to szerokie rozpowszechnienie szlifowania z bezpośrednim pomiarem przedmiotu w czasie obróbki.

W latach powojennych szeroko została rozpowszechniona automatyzacja obróbki na szlifierkach.

Podstawowymi urządzeniami automatyzacji szlifierek są urządzenia hydrauliczne i elektryczne. Urządzenia natomiast mechaniczne zaopatrzone w krzywki i liniały stosuje się głównie do automatyzacji ruchów posuwowych i szczególnie do sterowania urządzeń mierzących przedmioty w czasie obróbki.



Rys. 10

Centralnym ogniwem automatyki sterującym cyklem pracy obrabiarki jest najczęściej urządzenie kontrolujące bezpośrednio wymiar obrabianej powierzchni w czasie obróbki. Najszersze zastosowanie znajdują elektryczne urządzenia kontrolne z hydraulicznym lub ręcznym dosuwaniem przyrządu mierniczego do przedmiotu. Obecnie przeprowadzane są w ZSRR usilne prace celem opracowania metod pomiarów bezkontaktowych, częściowo za pomocą urządzeń działających na zasadzie indukcji i pojemności elektrycznej, układów optycznych oraz metod bezkontaktowych celem określenia wielkości zużycia ściernicy.

W ostatnich latach automatyzacja szlifierek posunęła się daleko, jednakże dla dalszego rozwoju automatyzacji należy uprzednio rozwiązać i opracować następujące zagadnienia:

- a) metody i środki bezkontaktowej kontroli wymiarów przedmiotu w czasie obróbki;
- b) zautomatyzowanie obciążania ściernic,
- c) uzyskiwanie dokładnych małych przesuwów rzędu dziesiętnych części mikrona;
- d) samoczynne szybkie zamocowywanie przy zachowaniu wysokiej dokładności ustawienia przedmiotu;
- e) dynamiczne wyważanie ściernic i przedmiotów bezpośrednio na obrabiarkach;
- f) podniesienie pewności pracy obrabiarek automatycznych, a zwłaszcza hydraulicznych i elektrycznych urządzeń i aparatów służących do automatyzacji.

Jednym z głównych zadań w dalszej automatyzacji szlifierek jest standaryzacja i normalizacja schematów cykli poszczególnych urządzeń do automatyzacji i całych zespołów obrabiarek, oraz normalizacja aparatury służącej do tego celu.

Napęd ściernicy. W szlifierkach do szlifowania na okrągło dominującym obecnie napędem jest jednostopniowy napęd pasowy od odrębnego silnika o niezmienniej prędkości obrotowej.

W ostatnich latach ukazało się kilka szlifierek do wałków, a szczególnie szlifierek do gwintów, zaopatrzonych w bezstopniowe przekładnie cierne.

W szlifierkach do otworów pasowych napęd ściernicy jest wywierany przez bezpośredni napęd do silnika, wobec zbyt dużych koniecznych prędkości pasów potrzebnych dla uzyskania żądanych prędkości ściernicy. W szlifierkach do płaszczyzn stosuje się napęd ściernicy od silnika o regulowanej prędkości obrotowej, którego wirnik jest osadzony bezpośrednio na wrzecionie ściernicy.

Celem odciążenia wrzecion szlifierskich od nacisków i drgań pasów stosowane jest przekazywanie ruchu obrotowego za pośrednictwem sprzęgieł elastycznych.

W szlifierkach do wałków, otworów i do gwintów napęd przedmiotu obrabianego uzyskuje się odrębnymi silnikami. Stopniowy napęd pasowy znajduje zastosowanie tylko w małych szlifierkach do wałków. Stopniowa regulacja prędkości jest zdecydowanie wypierana przez bezstopniową.

Ponieważ do napędu przedmiotu potrzebne są małe moce i wskutek tego sprawność napędu nie odgrywa większej roli, najbardziej ekonomicznymi środkami uzyskania bezstopniowej regulacji okazują się przekładnie cierne, z których najodpowiedniejszymi są przekładnie kulowe. Są one przy tym stosunkowo tanie i posiadają dostateczny obszar regulacji.

Elektronowe regulatory prędkości znajdują zastosowanie w uniwersalnych szlifierkach do szlifowania na okrągło i w szlifierkach do gwintów, ale są drogie.

Napęd hydrauliczny w szlifierkach jest stosowany do napędu posuwów poprzecznych i podłużnych, różnego rodzaju ruchów pomocniczych i do sterowania cyklów automatycznych. Do napędu ruchów głównych napęd hydrauliczny nie znalazł zastosowania ze względu na trudności budowy urządzeń hydraulicznych i ich małą sprawność.

W ostatnich latach głównym osiągnięciem w dziedzinie hydrauliki jest opracowanie standaryzacji układów i poszczególnych zespołów dla wielu typów szlifierek. Obecnie w wielu obrabiarkach są wbudowywane standardowe zespoły produkowane centralnie.

Dużego znaczenia nabiera zapewnienie płynności i brak uderzeń przy zmianie kierunku stołów o dużej szybkości przesuwów, a także umożliwienie małych skoków i ich dużej częstotliwości.

W związku z wydzielaniem dużej ilości ciepła w urządzeniach hydraulicznych przewody hydrauliczne izoluje się od elementów obrabiarki (szczególnie w obrabiarkach przeznaczonych do obróbki bardzo dokładnej).

Wykorzystanie odpadków powstających przy obróbce ścierniej jest zagadnieniem bardziej złożonym niż przy obróbce narzędziami metalowymi, ponieważ drobne wiórki metalowe są zmieszane z rozdrobnionymi ziarnami ściernymi i częstkami spoiwa.

Szczególne znaczenie ma wykorzystanie odpadków powstających przy obróbce wysokostopowych stali ze względu na wolfram, tytan i kobalt. Dotychczasowe konstrukcje separatorów nie rozwiązują całkowicie problemu odciągania pyłu.

W ostatnich latach w konstrukcji szlifierek obserwuje się tendencje umożliwienia ich obsługi w pozycji siedzącej oraz stosowanie dużej liczby urządzeń, ułatwiających ustawianie przedmiotów na obrabiarkach.

Dalsze udoskonalenie obrabiarek i obróbki tarczami ściernymi jest nieodłącznie związane z rozwiązaniem następujących podstawowych zadań:

- 1) zwiększenie wydajności i wykorzystania materiałów ściernych;
- 2) zwiększenie jakości i wydajności szlifowania otworów;
- 3) opracowanie metod i środków uzyskiwania szczególnie małych przesuwów;
- 4) opracowanie efektywnych środków bezkontaktowej kontroli wymiarów przedmiotów w czasie ich obróbki i ustawiania;
- 5) zwiększenie sztywności obrabiarek.

* * *

Opisane kierunki rozwoju w budowie szlifierek znalazły szerokie zastosowanie w przemyśle obrabiarkowym Związku Radzieckiego zarówno w nowo konstruowanych typach szlifierek, jak również w szeroko zakrojonej modernizacji szlifierek specjalnych i uniwersalnych. I tak w szlifierkach do wałków mod. 3153 i 312 zastosowano łożyska z automatycznym regulowaniem luzów przy zmianie temperatury, w szlifierkach do sprawdzianów mod. 3153B wprowadzono elektrokontaktowe urządzenie pomiarowe dosuwane hydraulicznie do przedmiotu mierzonego, przy czym szlifierka ta pracuje cyklem całkowicie zautomatyzowanym łącznie z pomiarem przedmiotu. Szlifierka do płaszczyzn z obrotowym stołem mod. 3772E posiada cykl automatyczny pracy, który obejmuje pomiary przedmiotu oraz zakładanie i zdejmowanie przedmiotu, podobnie jak w szlifierce bezkulowej mod. 3A 182. Szlifierki specjalne jak np. do obróbki pierścieni łożysk kulowych lub do kół zębatach walcowych automatyzacja obejmuje również kompensację zużycia ściernicy.

W. N.

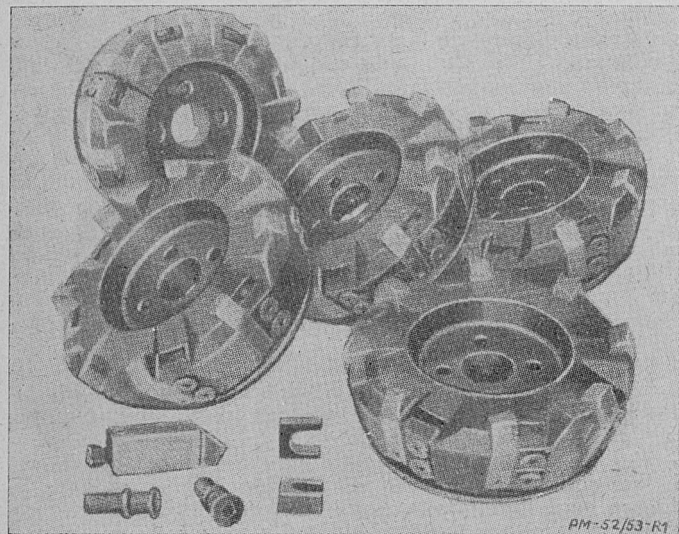
LITERATURA

- B. T. Brefew — Rozwój obróbki abrazywnym instrumentem w powojennym okresie — Stanki i instrumenty — nr 11/52, 1/53, 3/53.

Osiągnięcia przemysłu narzędziowego w Związku Radzieckim w latach 1951 ÷ 1952

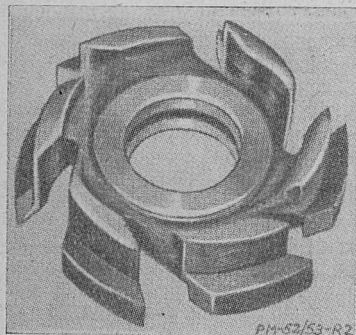
621-9(47), 1951/1952

W wyniku zadań postawionych w piątym planie pięcioletnim dały się zaobserwować w Związku Radzieckim poważne osiągnięcia w dziedzinie techniki narzędziowej. W szybkim tempie rozwinęła się produkcja dokładnych narzędzi mierniczych, a zwłaszcza narzędzi do sprawdzania uzębień, oraz pneumatycznych przyrządów pomiarowych. Jednocześnie rozszerzono zakres normalizacji niektórych narzędzi.

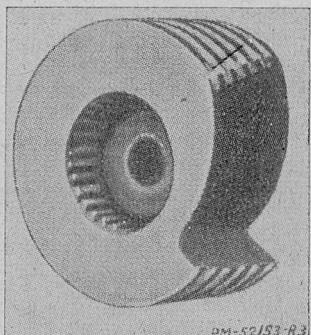


Rys. 1

Frezy. Wraz z rozwojem szybkościowego skrawania metali, przystąpiono do produkcji głowic frezowych z wymiennymi ostrzami, pozwalającymi na wymianę ostrzy głowicy zamocowanej na wrzecionie frezarki (rys. 1). Głowice te produkowane są w pięciu różnych wielkościach o średnicach 110 ÷ 350 mm. Jednocześnie rozpoczęto produkcję frezów walcowanych o średnicy 110 ÷ 130 mm i 200 ÷ 250 mm oraz frezów kątowych z ostrzami nakładanymi płytkami z węglików spiekanych.



Rys. 2



Rys. 3

W roku 1952 zakłady narzędziowe rozpoczęły produkcję frezów do obróbki drewna. Produkowane są zarówno frezy składane jak i jednolite, przystosowane do różnych celów: frezy walcowe do obróbki płaszczyzn oraz do rowków (rys. 2) i inne. Poza tym rozpoczęto produkcję pił tarczowych z wstawianymi segmentami o średnicy 1010 ÷ 1430 mm.

Narzędzia do nacinania gwintów i uzębień. Wprowadzono nowe narzędzia do nacinania gwintów na rurach wiertniczych o średnicach 57 ÷ 146 mm. Na rys. 3 pokazano grzebieniowy nóż krążkowy do nacinania gwintu na rurach wiertniczych. Rury, na których ma być nacinany gwint zewnętrzny, mocowane są w specjalnie do tego przeznaczonych uchwytach (rys. 4).

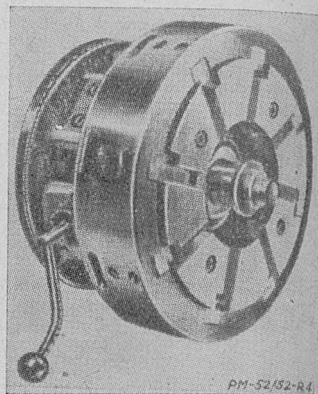
Rozszerzony został zakres produkcji narzędzi do nacinania uzębień. M. in. rozpoczęto produkcję wykańczających składanych modułowych frezów tarczowych o module 10 ÷ 36 mm. Do wysokosprawnego frezowania zębów opracowano zgrubne

modułowe frezy ślimakowe, których tworzącą wierzchołków zębów jest parabola (rys. 5). Wydajność takich frezów jest wyższa niż frezów stosowanych dotychczas.

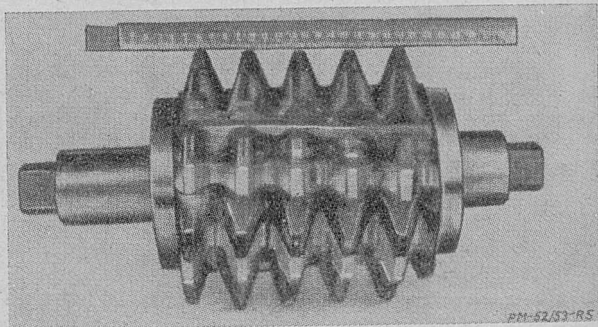
Przeciagacze. Ilość rodzajów przeciagaczy została znacznie zwiększona. Opracowano nowe przeciagacze, bardziej wydajne lub pozwalające na uproszczenie procesu technologicznego. Na rys. 6 przedstawiono fragment przeciagacza obrotowego do obróbki łbów śrub. Łeb śruby obrabiany jest za pomocą 16 przeciagaczy (8 lewych i 8 prawych). Zostały również opracowane przeciagacze płaskie i okrągłe o dużych średnicach (100 ÷ 220 mm).

Narzędzia i przyrządy pomiarowe.

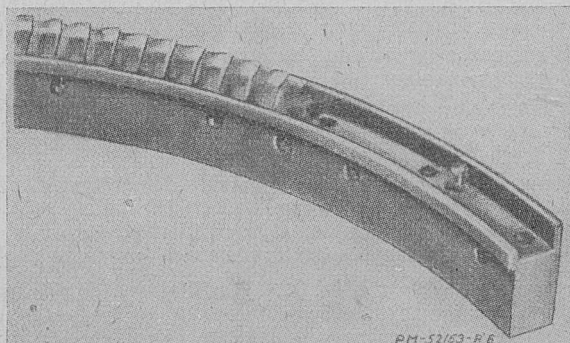
W związku z coraz większym zapotrzebowaniem na dokładne środki miernicze zwiększono ilość rodzajów produkowanych dźwigniowych narzędzi mierniczych. Przez dłuższy czas produkowano mikrometry dźwigniowe o dokładności pomiaru 0,002 mm tylko dla zakresów średnic 0 ÷ 25 mm i 25 ÷ 50 mm. Obecnie produkuje się mikrometry dla zakresów średnic 50 ÷ 70 mm i 75 ÷ 100 mm. Końcówki miernicze wykonuje się z węglików spiekanych.



Rys. 4



Rys. 5

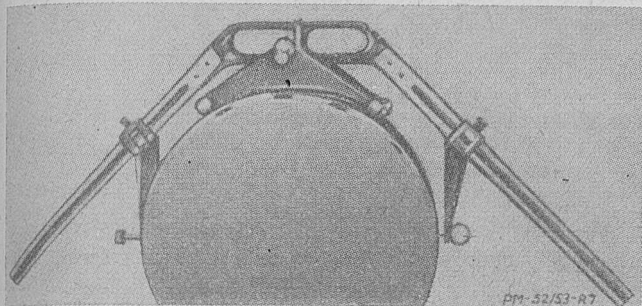


Rys. 6

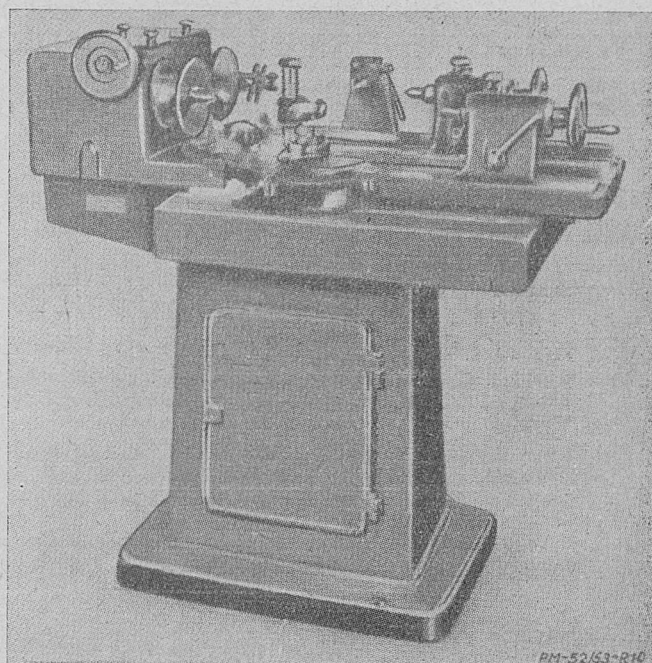
Na rys. 7 przedstawiony jest przyrząd mierniczy do sprawdzania kształtu kołowego wałów o średnicy do 800 mm i do 1500 mm. Przyrząd ten spełnia bardzo ważną rolę w walcownikach i innych zakładach przemysłu ciężkiego.

Opracowano uniwersalny ewolwentometr (rys. 8) do sprawdzania zarysów ewolwentowych zębów kół walcowych o modułach od 0,7 do 10 mm, przy największej średnicy sprawdzanego koła równej 300 mm. Sprawdzania dokonuje się za pomocą krzywki ewolwentowej, bez stosowania wymiennych tarcz, jak to ma miejsce przy ewolwentometrze indywidualnym. Ewolwentometr indywidualny został zmodernizowany i przystosowany do pomiarów w produkcji wielkoseryjnej. Wyposażony jest on

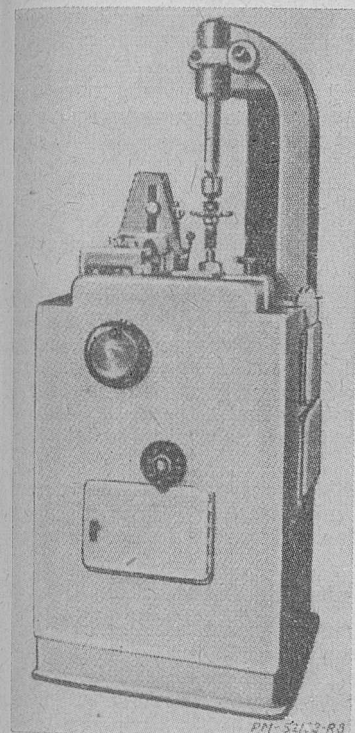
w urządzenie samopiszące, a na szczególne żądanie może być dostosowany do sprawdzania zębów walcowych kół zębatych w zakresie modułów od 0,3 do 1,5 i średnic od 60 do 110 mm.



Rys. 7



Rys. 10



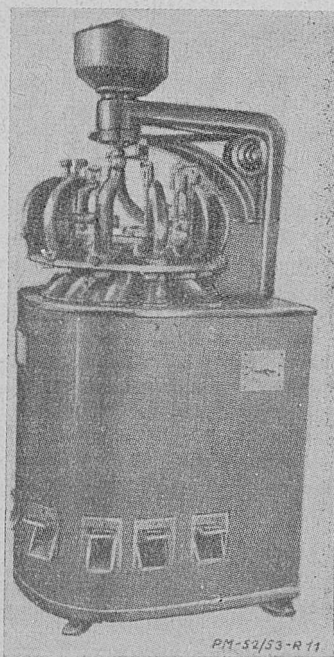
Rys. 8

Do sprawdzania współpracy kół zębatych wprowadzono nowy, ulepszony przyrząd z urządzeniem samopiszącym (rys. 9). Odległość między kłami zmienia się w granicach $50 \div 300$ mm. Przyrząd ten pozwala również na sprawdzanie przekładni ślimakowych. Inny przyrząd do sprawdzania przekładni ślimakowych przedstawiono na rys. 10. Służy on do sprawdzania kół i frazesów ślimakowych o modułach od 1 do 20 mm i o średnicach do 150 mm. Na przyrządzie tym można sprawdzać zarysy zębów kół ślimakowych i frezów oraz podziałkę koła ślimakowego w celu porównania jej z podziałką freza. Wyprodukowano również inny przyrząd do sprawdzania frezów ślimakowych o modułach $2 \div 10$ mm i średnicy $70 \div 250$ mm. Na przyrządzie tym sprawdza się prawidłowość zarysu, podziałkę normalną i skok

rowków międzyzębnymi. Uruchomiona została produkcja przyrządów do sprawdzania zarysu ostrzy narzędzi zataczanych. Na przyrządach tych — za pomocą czujnika i wzornika sprawdza się kąt natarcia i równomierność podziałki obwodowej frezów o średnicy 150 mm i długości 250 mm.

W związku z szybkim rozwojem produkcji łożysk tocznych opracowano maszyny do automatycznego sprawdzania elemen-

tów łożysk tocznych. Między innymi wyprodukowano automat do segregowania wałeczków o średnicach $12 \div 25$ mm (rys. 11) oraz automat do segregowania i sprawdzania zewnętrznej średnicy pierścieni łożysk tocznych.

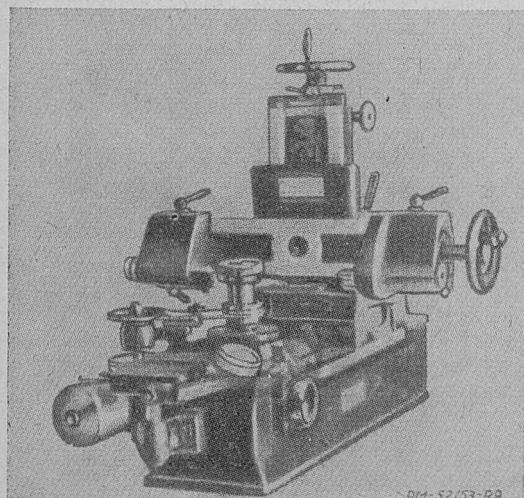


Rys. 11

Automaty do kontroli pomiarów zapewniają dużą dokładność pomiaru, wielozakresowy system segregowania (w niektórych przypadkach do 50 grup) i jednoczesną kontrolę wielu elementów w kilku punktach. Automaty te wyposażone są w urządzenia pneumatyczne i elektryczne.

Zakłady produkujące narzędzia opracowały i rozpoczęły produkcję przyrządów do nacinania podziałek liniowych i kątowych na przedmiotach metalowych i szklanych. Przyrządy te są dwóch typów: dla długości podziałek do 500 mm oraz do 1000 mm; dopuszczalny błąd wykonania $\pm 0,01$ mm na całej długości podziałki. Przyrządy te wyposażone są w dwa mikroskopy do pomiaru porównawczego nacinanej podziałki z wzorcową. Rozpoczęto również produkcję przyrządu do nacinania podziałek na obwodzie tarcz o średnicy ≤ 750 mm. Dopuszczalny błąd między dwiema sąsiednimi działkami nie przekracza $\pm 10''$.

Opracowano wg „Stanki i Instrumenty” nr 12/1952 — Z. K.



Rys. 9

Uwagi o konstrukcji hamulców szczękowych stosowanych w dźwignicach

62—592.112

Mgr inż. ZYGMUNT BUJAKOWSKI

Wyrazem modernizacji dźwignic są zmiany konstrukcyjne prawie wszystkich elementów dźwignicowych, a między nimi także i hamulców.

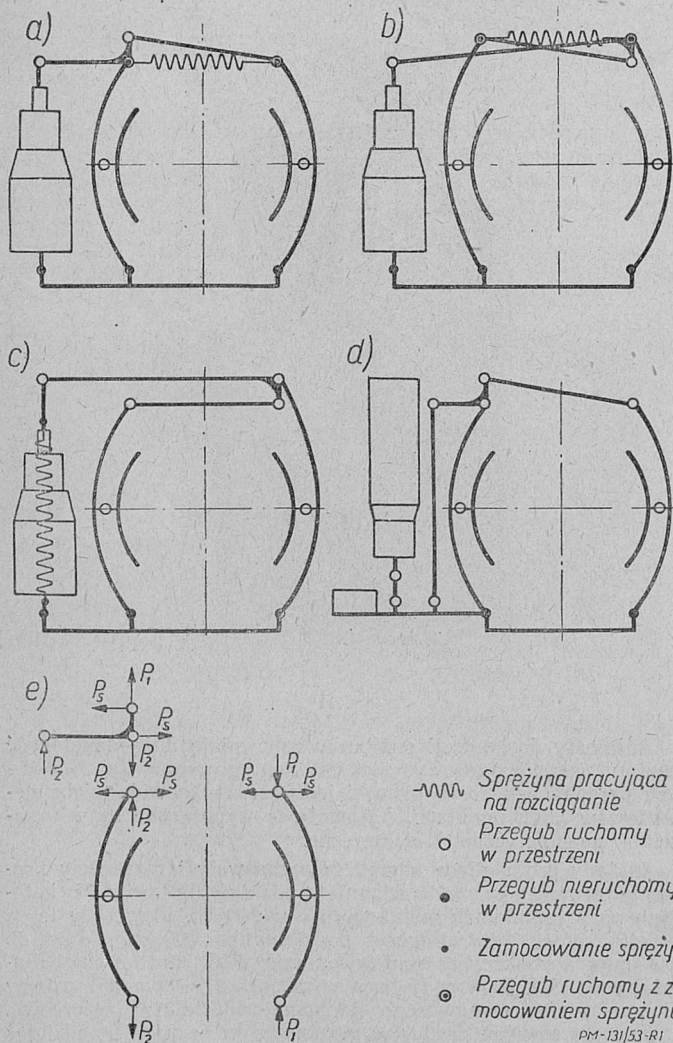
Omówiono konstrukcję hamulców z punktu widzenia należytego odhamowania i podano wytyczne kształtowania układów hamulców. Artykuł wyjaśnia sprawę nadmiernego grzania się niektórych nowo budowanych hamulców i wskazuje możliwości zapobieżenia tym usterkom.

Wstęp

W ostatnich kilku latach w konstrukcji dźwignic budowanych w kraju zaszły duże zmiany polegające na modernizacji tych urządzeń. Zmiany te znalazły swój wyraz w stosowanych obecnie rozwiązaniach prawie wszystkich zespołów mechanizmowych oraz ustrojów nośnych. Również i w konstrukcji hamulców zaszło wiele korzystnych zmian, jednakże niektóre z nich posiadają pewne usterki bardzo niekorzystnie wpływające na pracę hamulców. Usterki te dotyczą przede wszystkim stanu odhamowania. Należy nadmienić, że zagadnienie to nie było dotychczas poruszone w literaturze technicznej.

1. Wymagania stawiane hamulcom w czasie odhamowania

Przy odhamowywaniu hamulca żadna jego część nie powinna dotykać tarczy hamulcowej, a ponadto, przy zwalniakach elektromagnetycznych, musi być zapewnione osiągnięcie przez zwalniak górnego położenia zwory (dla zamknięcia obwodu elektromagnetycznego).



Rys. 1. Hamulce zrównoważone w stanie odhamowanym: a) + d) — różne układy hamulców, e) — rozkład sił na głównych elementach hamulca o układzie wg a).

2. Podział hamulców szczękowych ze względu na sposób odhamowania

Hamulcem zrównoważonym nazywać będziemy hamulec o takim układzie, przy którym w czasie odhamowania równowaga zajdzie bez reakcji od dodatkowego podparcia. Jeżeli natomiast podparcie takie będzie konieczne do zachowania równowagi, układ będziemy nazywać niezrównoważonym.

W dalszych rozwiązaniach, przy rozpatrywaniu równowagi, uwzględniać będziemy tylko siły pochodzące od zwalniaków, sprężyn i ciężarów zaciskających hamulec, zaniedbując ciężar własny elementów konstrukcyjnych hamulca.

3. Hamulce zrównoważone

Rys. 1 przedstawia szereg układów hamulców zrównoważonych.

Rys. 1e uwidacznia siły warunkujące równowagę poszczególnych elementów hamulca z rys. 1a. Z rozkładu sił na dźwigni i ramionach hamulca widać, że równowaga tych elementów zachodzi bez dodatkowych podparć, a więc, zgodnie z przyjętą umową, taki układ nazwiemy układem zrównoważonym. Zależności między poszczególnymi siłami są łatwe do ustalenia i z tego powodu wyprowadzenie tych zależności zostało pominięte.

Należy zauważyć, że wszystkie sprężyny pokazane na rysunkach pracują na rozciąganie, gdy w rzeczywistości pracują na ściskanie. Nie zmienia to jednak rozkładu sił i znacznie upraszcza schemat.

4. Hamulce niezrównoważone

Rys. 2 przedstawia dwa układy hamulców niezrównoważonych. Hamulec z rys. 2b omówimy dokładniej i do tego celu posłużymy nam pokazany na rys. 2c i 2d rozkład sił na poszczególnych elementach. Na rys. 2c pokazano układ, w którym dla równowagi podparto dodatkowo prawe ramie. Podparcie to jest dlatego konieczne, że w przeciwieństwie do układów zrównoważonych, na ramie działa para sił P_s (od dźwigni i sprężyny) o ramieniu b i para ta zostanie zrównoważona parą sił P o ramieniu c .

Jeżeli jednak z jakichkolwiek powodów nie uzyskamy podparcia prawego ramienia, wtedy hamulec zajmie położenie równowagi (rys. 2d) przez oparcie się lewej szczęki o tarczę hamulcową. Powstała siła P_h będzie dawać dodatkowy moment hamujący ΔM , działający przy „zwolnionym” hamulcu i obciążający dodatkowo silnik w czasie pracy. Obliczymy teraz wielkości tych dodatkowych podparć P i P_h dla obu przypadków.

Obliczenie siły P wg rys. 2c

Zakładamy, że siła P_s od sprężyny jest znana. Z równania momentów prawego ramienia wynika:

$$P \cdot c = P_s \cdot b$$

czyli

$$P = \frac{b}{c} P_s. \quad [1]$$

Obliczenie siły P_h wg rys. 2d.

Dla tego przypadku siła P_s jest taka sama, jak i dla poprzedniego i przy pomocy niej określimy wielkości innych sił. Z warunków równowagi prawego ramienia wynika:

$$P_2 (d + b) = P_s \cdot d$$

czyli

$$P_2 = \frac{d}{d + b} P_s. \quad [2]$$

Z równowagi lewego ramienia wynika:

$$P_h \cdot e = (P_s - P_2) d$$

po wstawieniu wartości P_2 z równania [2] otrzymujemy:

$$P_h \cdot e = \frac{b \cdot d}{d + b} P_s,$$

czyli

$$P_h = \frac{b \cdot d}{e (d + b)} P_s. \quad [3]$$

Dla uproszczenia powyższych wzorów celowo pominięto wpływ tarcia na równowagę lewego ramienia hamulca.

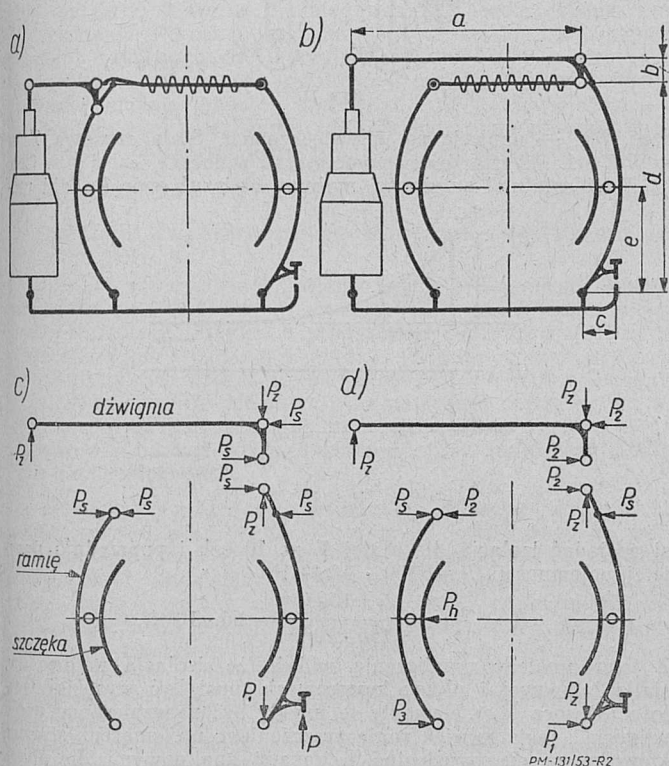
Obliczenie momentu hamującego

ΔH od siły P_h

Do obliczeń założymy wielkości wzięte z praktyki:

$\frac{d}{b} = 7$; $\frac{d}{e} = 2$; siła P_s jest tak dobrana, że wywołuje przy zaciśniętym hamulcu moment hamujący dwukrotnie większy od momentu nominalnego silnika, czyli:

$$M_h = 2 M_{nom}.$$



Rys. 2. Hamulce niezrównoważone w stanie odhamowanym; a) i b) — układy hamulców, c) — rozkład sił na głównych elementach hamulca o układzie a) przy prawidłowym odhamowaniu, d) — rozkład sił na tych samych elementach przy wadliwym odhamowaniu.

Po podstawieniu założonych wielkości do wzoru [3] otrzymujemy:

$$P_h = \frac{1 \cdot 7}{3,5 (7 + 1)} P_s = 0,25 P_s,$$

stąd moment hamujący na tarczy o średnicy $2r$

$$\Delta M = P_h \cdot \mu \cdot r = 0,25 P_s \cdot \mu \cdot r. \quad [4]$$

Moment przy zaciśniętym hamulcu wyrazi się wzorem:

$$M_h = 2 \cdot P_s \cdot \frac{d}{e} \mu \cdot r = 2 M_{nom}.$$

Po podstawieniu wielkości szczególnych otrzymujemy:

$$4 P_s \cdot \mu \cdot r = 2 M_{nom},$$

lub

$$P_s = \frac{M_{nom}}{2 \mu \cdot r};$$

wartość tę podstawiamy do wzoru [4] i otrzymujemy:

$$\Delta M = 0,125 M_{nom}. \quad [5]$$

Przedstawione wzory były wyprowadzone przy założeniu, że konstrukcja hamulca pozwala na osiągnięcie przez zwalnik górnego położenia, a wtedy siła P_s , z jaką zwalnik działa na dźwignię, zależy od siły w sprężynie i przekładni dźwigni. Nadmiar siły zwalnika zostaje wtedy zrównoważony przez reakcję zderzaków w jego wnętrzu. Czasami jednak konstrukcje przewidują ograniczenie skoku sprężyny tulejką dystansową i wówczas może się zdarzyć, że zwalnik (elektrohydrauliczny) nie osiągnie swego górnego położenia (mógł to mieć miejsce również przy użyciu zderzaków przy obu ramionach hamulca).

W tym przypadku P_s będzie równe maksymalnej sile jaką zwalnik może wyrzeć przy nieruchomym tłoku, a w elementach, na które działa sprężyna, powstaną siły większe od P_s , wynikające z P_s i przełożeń. Interesujące nas siły P i P_h zwiększą się wobec tego proporcjonalnie do zwiększenia się siły P_s .

5. Wnioski i wytyczne do konstruowania hamulców niezrównoważonych

Z powyższych wyliczeń wynika, że przy nieodpowiednio skonstruowanym lub źle nastawionym niezrównoważonym hamulcu, aż 12,5% nominalnej mocy silnika idzie na grzanie hamulca i ścieranie szczęk i tarcz hamulcowych, przy czym silnik zostaje dodatkowo obciążony.

W związku z tym można by ustalić następujące wytyczne do konstrukcji hamulców niezrównoważonych z punktu widzenia należytego odhamowania:

a) przy hamulcach niezrównoważonych należy oporę dawać pod jednym tylko ramieniem, gdyż dawanie drugiej opory jest zbędne;

b) opora musi być odpowiednio wytrzymała na przenoszenie sił wynikających z równowagi układu;

c) przesunięcie (przy zwalnianiu hamulca) punktu ramienia stykającego się z oprą musi być tak duże, aby nie zostało pochłonięte przez luzy w czopach i sprężyste odkształcenia elementów hamulca, w przeciwnym razie hamulec zrównoważy się siłą P_h (w pełnym lub częściowym wymiarze) przez oparcie się o tarczę hamulcową;

d) nastawianie luzu przy oporze musi być bardzo proste, a element do nastawiania łatwo dostępny i w łatwy sposób zabezpieczony od zluźniania. Instrukcja obsługi powinna podkreślać ważność należytej regulacji, gdyż w najbardziej rozpowszechnionych starych hamulcach o układzie zrównoważonym (rys. 1d) regulacja rozchylania szczęk nie miała tak dużego wpływu na pracę hamulca jak w układach niezrównoważonych;

e) szczęki powinny być zabezpieczone przed opadaniem pod wpływem ciężaru własnego sprężynkami, w sposób stosowany w rozwiązaniach krajowych i zagranicznych.



Indykowanie silników szybkobieżnych metodami elektrycznymi

(dokończenie)

621-43-018-86:621-144:621-317

3. Indykatory piezoelektryczne

Zasada działania indykatorów piezoelektrycznych jest następująca: płytka wycięta z kryształu kwarcu prostopadle do jednej z jego osi elektrycznych e , w sposób przedstawiony na rys. 10, poddana ścisnaniu elektryzuje się, przy czym ładunki powstają na ścianach prostopadłych do osi e , i są przeciwnego znaku. Oś n prostopadle do ścian graniastosłupa są osiami obojętnymi, a oś przechodząca przez oba wierzchołki ostrosłupów jest osią optyczną. Własności piezoelektryczne posiadają i inne kryształy (np. turmalinu, blendy cynkowej, soli *Seignette'a*), jednak najlepsze własności piezoelektryczne i mechaniczne posiada kwarc (moduł sprężystości $E = 10^6$ kG/cm²), toteż w budowie indykatorów znalazł on niemal wyłączne zastosowanie. W indykatorach silnikowych ciśnienie na płytce wywierają gazy; powstałe ładunki na płytkach są doprowadzane bardzo dobrze izolowanym przewodem do wzmacniacza lampowego, a stąd po wzmocnieniu (co najmniej dwustopniowym) do oscylografu pętlicowego lub katodowego. Ponieważ wielkość ładunku elektrycznego powstałego na płytkach jest proporcjonalna do wywieranego na nie nacisku, przeto, jeśli wzmocnienie będzie liniowe wolne od zniekształceń, to wychylenia plamki świetlnej oscylografu będą proporcjonalne do zmian ciśnienia.

Zależność ładunku elektrycznego Q od siły P wywieranej na płytkę kwarcu przedstawia wzór: $Q = \delta \cdot P$, gdzie δ oznacza moduł piezoelektryczności; dla kwarcu $\delta = 21 \cdot 10^{-18} \frac{\text{Coul}}{\text{Dyn}}$.

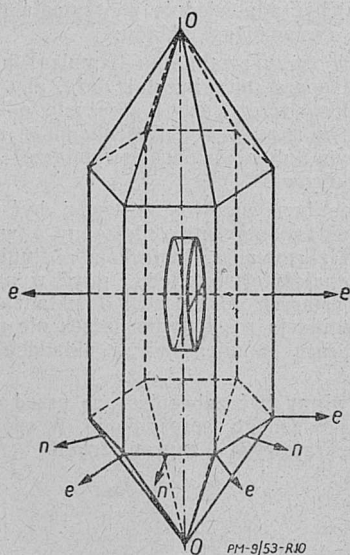
Dla $P = 1$ kG, $Q = 21,4 \cdot 10^{-12}$ Coul/1 kG.

Napięcie U powstałe przy tym ładunku zależeć będzie od pojemności indykatora i przewodu. W rzeczywistym wykonaniu tych części łączna ich pojemność C jest rzędu $150 \cdot 10^{-12}$ F. Zatem napięcie wywołane siłą 1 kG będzie

$$U = \frac{Q}{C} = \frac{21,4 \cdot 10^{-12}}{150 \cdot 10^{-12}} = 0,14 \text{ V.}$$

Przez ułożenie szeregu płytek kwarcowych na przemian z płytkami metalowymi spełniającymi rolę elektrod można przy tej samej sile znacznie powiększyć wartość wyżej podanego napięcia; jeśli ilość płytek kwarcowych wynosi n i są one połączone

równolegle, wówczas napięcie całkowite $U = \frac{n \cdot Q}{C}$.



Rys. 10

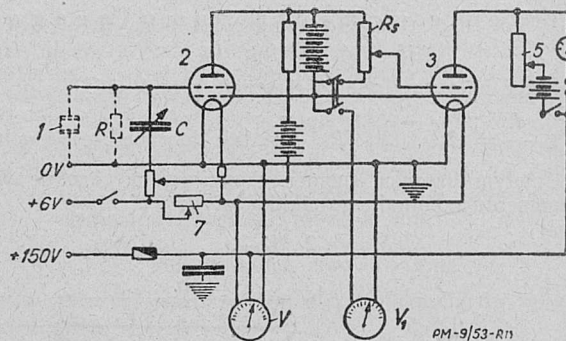
Na rys. 11 przedstawiony jest schemat układu trzech zasadniczych elementów: elementu mierzącego ciśnienie 1 (piezokwarcu), wzmacniacza (woltomierza lampowego) i oscylografu.

Przy nagłym wzroście siły działającej na płytkę kwarcową do jej stałej wartości P (rys. 12 wykres a) powstaje napięcie

Prof. dr inż. MIECZYSLAW SĄSIADK

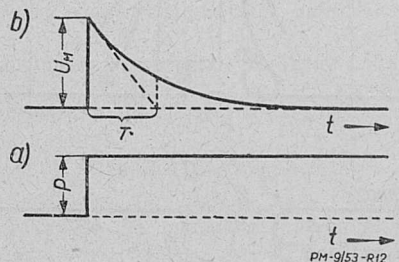
U , którego przebieg przedstawia wykres b na tym samym rysunku.

Widzimy na nim, że napięcie U spada, mimo, że siła P utrzymuje się na stałej wartości. Spadek tego napięcia odbywa się zgodnie z równaniem $U_t = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{T}}$, gdzie U_0 oznacza początkowe napięcie, e — podstawę logarytmu naturalnego, t —



Rys. 11

czas, U — napięcie po upływie czasu t . Stała czasowa $T = R \cdot C$ sek; jej znaczenie geometryczne widoczne jest z rys. 12b. Z tej ostatniej zależności możemy obliczyć opór R , jaki mu-



Rys. 12

si posiadać izolacja dla stałej $T = 10$ sek i poprzednio przyjętej pojemności $C = 150 \cdot 10^{-12}$ F

$$R = \frac{T}{C} = \frac{10}{150 \cdot 10^{-12}} = 66 \cdot 10^9 \Omega.$$

Z tego prostego przeliczenia widać, że izolacja przewodów, siatki lampowej i płytek kwarcowych musi być wysokiej wartości. Oprócz tego elementy te muszą być zabezpieczone przed wilgocią i jakimkolwiek zanieczyszczeniem, np. smarem, koksem, które mogą się przedostać z gazami spalinyowymi do płytek kwarcowych indykatora w razie jego nieuszczelnienia.

Stałą czasową T można zwiększyć przez powiększenie pojemności obwodu, regulując kondensatorem C (rys. 11), przy czym napięcie maleje.

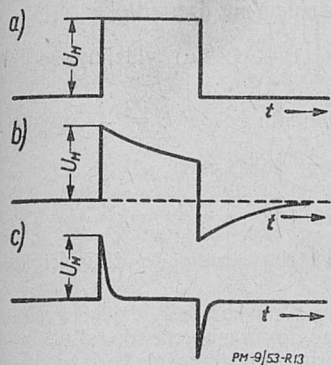
W obwód elementu piezokwarcowego jest włączona lampa wzmacniająca 2 z podwójną siatką. Lampa 3 stanowi drugi stopień wzmacniacza. Opór 7 służy do regulacji prądu żarzenia, woltomierz V służy do mierzenia napięcia prądu żarzenia i anodowego. Opór R_5 służy do regulacji napięcia wstępnego na siatkach.

Kompensator 5 służy do kompensacji prądu płynącego przy nieobciążonym indykatorze. Miliamperomierz 6 służy do pomiaru prądu kompensacyjnego. Przebieg prądu zależnego od przebiegu ciśnienia rejestruje oscylograf 4.

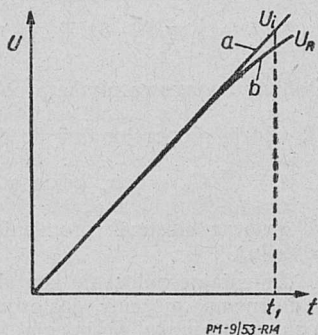
Rozpatrzmy teraz zjawisko, kiedy siła działająca na płytkę kwarcową ma przebieg według prostokąta, tzn. rośnie gwałtownie do pewnej wartości, na której utrzymuje się przez pewien czas, a następnie znowu gwałtownie maleje.

W przypadku idealnej izolacji siatki, przebieg napięcia U powstałego na skutek zmian ciśnienia, będzie całkowicie zgodny z prostokątnym przebiegiem ciśnienia (rys. 13 a).

W przypadku gdy opór izolacji siatki jest mniejszy, wówczas przebieg napięcia będzie inny niż ciśnienia. Mianowicie po osiągnięciu wartości U_M napięcie zacznie spadać (wg prawa $U_t = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{T}}$), a w miejscu gwałtownego spadku siły wskutek utraty ładunku powstanie napięcie przeciwnego znaku (rys. 13b).



Rys. 13



Rys. 14

Wreszcie w przypadku, gdy opór izolacji siatki jest znacznie mniejszy, wówczas przebieg napięcia będzie całkiem inny, niż ciśnienia. Po osiągnięciu maksymalnej wartości U_M napięcie zaczyna szybko opadać i przyjmuje wartość równą zero aż do momentu, w którym siła gwałtownie maleje. W tym momencie napięcie zmienia znak na przeciwny i po osiągnięciu wartości maksymalnej z przeciwnym znakiem znowu gwałtownie opada do zera. Z opisanego przebiegu widać, że indykator kwarcowy rejestruje zgodnie tylko zmiany ciśnienia $\frac{dP}{dt}$. Stąd wniosek, że indykator kwarcowy należy wzorcować nie statycznie lecz dynamicznie.

Rys. 14 przedstawia przebiegi napięcia wywołanego liniowym wzrostem siły P . Prosta a przedstawia przebiegi napięcia przy idealnej izolacji, krzywa b przedstawia przebiegi napięcia rzeczywistego przy izolacji o bardzo wysokim oporze R rzędu $10^{12} \Omega$. Przy tym cporze i stałej czasowej $T = 300$ sek różnica pomiędzy napięciem idealnym U , a napięciem rzeczywistym wynosi około 0,007%, czyli tak mało, że podane wartości R i T zapewniają bardzo dobrą dokładność przy indykowaniu silników szybkoobrotowych.

Element piezokwarcowy konstrukcji *Meurera* mierzący ciśnienie przedstawia rys. 15. Dwie płytki kwarcowe 1 są umieszczone w tulejce 2 , dzięki której mogą być dociśnięte do płytek stalowych 3 stanowiących elektrody. Środkowa elektroda jest zaopatrzona prętem 4 izolowanym od reszty części tulejki burstynową 5 . Obie pozostałe elektrody stykają się z masą korpusu. Płytki kwarcowe są tak ułożone, że ich powierzchnie, na których powstają ładunki tego samego znaku, stykają się ze środkową elektrodą. Dzięki uszczelniającej membranie 6 gazy wywierają nacisk tylko na czołową powierzchnię tulei 2 . Zapobiega to nadmiernemu ogrzewaniu się płytek kwarcu. Oprócz tego do przestrzeni pomiędzy korpusem 7 i tulejką 2 doprowadza się wodę chłodzącą. Dopływ i odpływ wody odbywa się przez rurki 8 i 9 .

Wpływ temperatury na własności piezoelektryczne jest niewielki. Wzrost temperatury o 100°C wywołuje spadek modułu piezoelektrycznego o około 2% w obszarze do 200°C . Przy temperaturze 500°C spadek ten wynosi 12%. W nowszych konstrukcjach zapobiega się nadmiernemu ogrzewaniu kwarcu przez chłodzenie wodą oraz zabezpieczenie go przed bezpośrednim działaniem gazów spalinyowych.

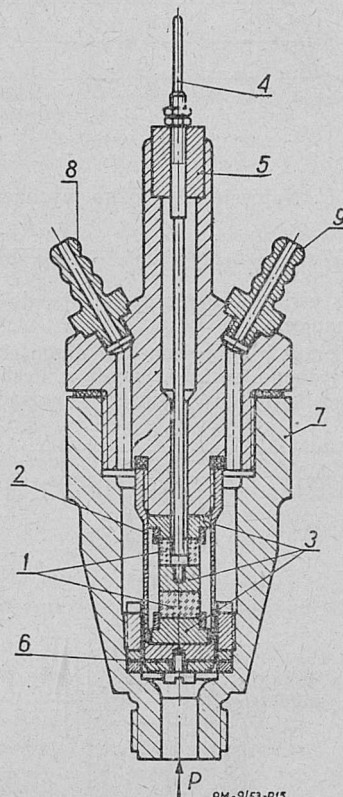
Na rys. 16 przedstawiony jest schemat układu połączeń wzmacniacza zasilanego z sieci prądu zmiennego. Impulsy elementu piezokwarcowego 1 są wzmacniane w lampie dwusiatkowej 2 , a następnie w lampie 3 , skąd są przekazywane do oscylografu pętlicowego 5 . Lampa 4 stanowi dodatkowy wzmacniacz dla rejestracji przebiegu ciśnienia zjawiska stukania. Przez zmianę pojemności kondensatora C możemy zmniejszyć lub zwiększyć napięcie w obwodzie pierwszego wzmacniacza, a przez to wielkość wychylenia pętli oscylografu. Na rys. 17 widzimy trzy charakterystyki indykatora otrzymane przy trzech różnych pojemnościach kondensatora C . Przedstawiają one za-

leżność wychylenia D plamki świetlnej oscylografu, od ciśnienia wywieranego na element piezokwarcowy. Ta łatwa regulacja czułości układu pomiarowego, i jak widać to z wykresu 17 w szerokim zakresie mierzenia, stanowi wielką zaletę indykatora piezokwarcowego.

Jak już wspomniano poprzednio, indykator piezokwarcowy trzeba wzorcować przy zmiennym ciśnieniu. Urządzenie do tego przedstawia rys. 18. Jest to komora 1 , którą napienia się gazem (azotem) z butli połączonej z nią rurką 2 . Ciśnienie odczytuje się z precyzyjnego manometru 3 .

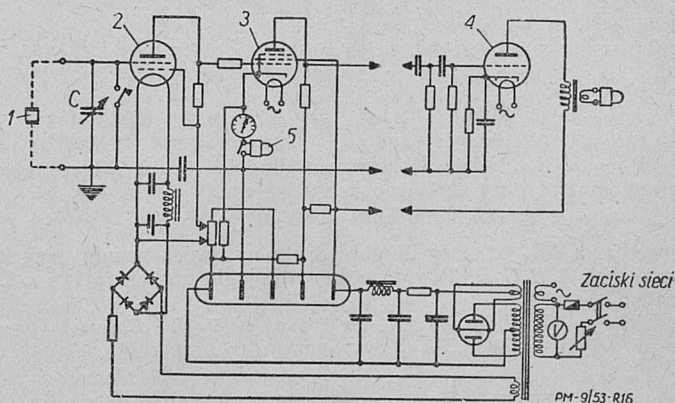
Indykator wkręca się w otwór 4 i włącza w układ pomiarowy. Przez szybkie otwarcie zaworu 5 łączy się komorę z indykatorem i odczytuje wielkość wychylenia plamki świetlnej oscylografu. Zawory 6 i 7 służą do wypuszczenia gazu na zewnątrz.

Wykres otrzymany indykatorem piezokwarcowym w połączeniu z oscylografem pętlicowym przedstawia rys. 19 dla silnika wybuchowego o stosunku sprężania $\epsilon = 6$ przy $n = 1500$ obr/min.



Rys. 15

Dla rejestracji przebiegu ciśnienia w zależności od drogi tłoka firma *Zeiss-Ikon* wykonała przyrząd przedstawiony na rys. 20. Składa się on z nieruchomej płyty 1 kształtu równoramiennego

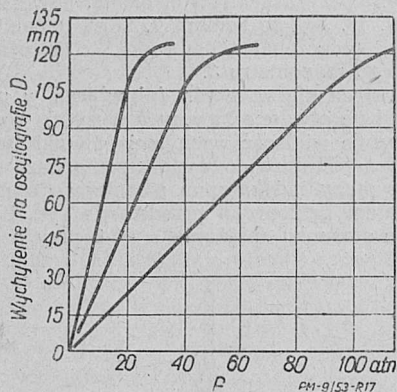


Rys. 16

trapezu, na której znajduje się uzwojenie z drutu oporowego. Po uzwojeniu ślizga się styk 2 zamocowany w ramieniu korby 3 . Ramię to jest osadzone na wałku 4 połączonym bezpośrednio z wałkiem silnika. Do uzwojenia jest przyłożone napięcie U .

Widzimy więc, że urządzenie to stanowi pewnego rodzaju dzielnik napięcia, w którym kontakt 2 porusza się po kole o promieniu r .

Napięcie U_x na kontakcie przy obrocie korby o kąt α zależy od oporu włączonego R_x przy tym położeniu korby i od przyło-



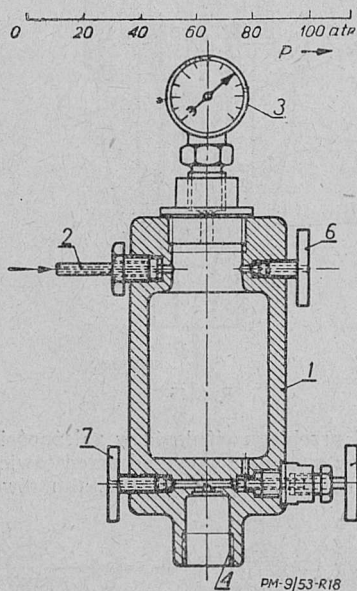
Rys. 17

żonego napięcia U . Napięcie U_x można wyznaczyć z proporcji:

$$\frac{U_x}{U} = \frac{R_x}{R_c} \quad \text{stad} \quad U_x = \frac{U \cdot R_x}{R_c},$$

gdzie R_c oznacza całkowity opór uzwojenia, do którego końców jest przyłożone napięcie.

Oznaczmy przez ρ opór jednostki długości drutu, przez L średnią długość jednego zwoju, a przez n liczbę zwojów przypadającą na jednostkę długości, możemy napisać:



Rys. 18

$R_x = \rho \cdot L_x$, gdzie L_x oznacza długość drutu włączonego przez kontakt przy obrocie o kąt α , zatem

$$R_x = \rho \cdot L \cdot n \cdot r (1 - \cos \alpha) \pm \Delta L_x \cdot \rho$$

przy czym ΔL_x oznacza długość drutu na dwóch symetrycznych trapezach $A B C D$, którego boki równoległe oznaczają l_x i $k \cdot L$. Zatem

$$\Delta L_x = (k \cdot L + l_x) (r - r \cos \alpha) n = (k \cdot L + l_x) (1 - \cos \alpha) n \cdot r. \text{ Wartość } l_x \text{ wyznaczmy z proporcji}$$

$$\frac{l_x}{r \cdot \cos \alpha} = \frac{k \cdot L}{r} \quad \text{stad} \quad l_x = k \cdot L \cos \alpha;$$

wstawiając za l_x tę wartość w równanie na ΔL_x , otrzymamy

$$\Delta L_x = k \cdot L \cdot n \cdot r (1 - \cos^2 \alpha).$$

Wstawiając tę wartość w równanie na R_x , otrzymamy:

$$R_x = \rho \cdot L \cdot n \cdot r (1 - \cos \alpha) \pm \rho \cdot k \cdot L \cdot n \cdot r (1 - \cos^2 \alpha).$$

Stąd:

$$U_x = \frac{U}{R_c} [\rho \cdot L \cdot n \cdot r (1 - \cos \alpha) \pm k \cdot L \cdot n \cdot r (1 - \cos^2 \alpha)]$$

ostatecznie

$$U_x = \frac{U \cdot L \cdot n \cdot \rho}{R_c} [r (1 - \cos \alpha) \pm k \cdot r (1 - \cos^2 \alpha)].$$

Porównując to równanie z wyrażeniem na drogę tłoka:

$$x = r (1 - \cos \alpha) \pm \frac{\lambda}{2} \cdot r (1 - \cos^2 \alpha) \text{ widzimy, że jeśli}$$

zrobimy trapezową płytkę o pochyleniu boków $k = \frac{\lambda}{2}$, napięcie

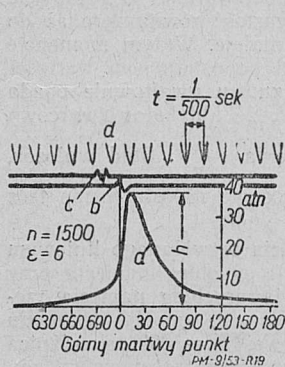
U_x będzie proporcjonalne do drogi tłoka, czyli:

$$U_x = c \cdot x, \text{ gdzie stała } c = \frac{U \cdot L \cdot n \cdot \rho}{R_c}$$

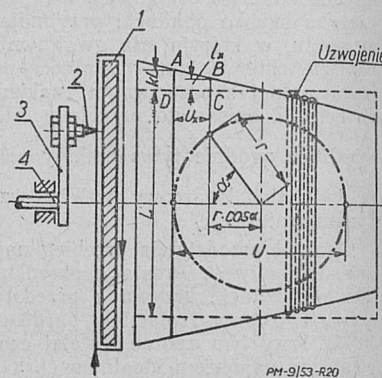
(λ oznacza stosunek promienia korby silnika do długości korbowału).

Zmieniając położenie kontaktu 2 na korbie 3, dzięki wycięciu podłużnemu, możemy dostosować to urządzenie do silników o różnym stosunku promienia korby do długości korbowału w

granicach od $\lambda = \frac{1}{3,3}$ do $\lambda = \frac{1}{7}$, co dla normalnej konstrukcji silników jest wystarczające.



Rys. 19



Rys. 20

Na rys. 21 widzimy schemat instalacji urządzenia firmy Zeiss-Ikon do indykowania silników, przy zastosowaniu wyżej opisanego urządzenia do przekazywania napięcia w zależności od drogi tłoka. Napisy umieszczone na tym rysunku objaśniają go dostatecznie.

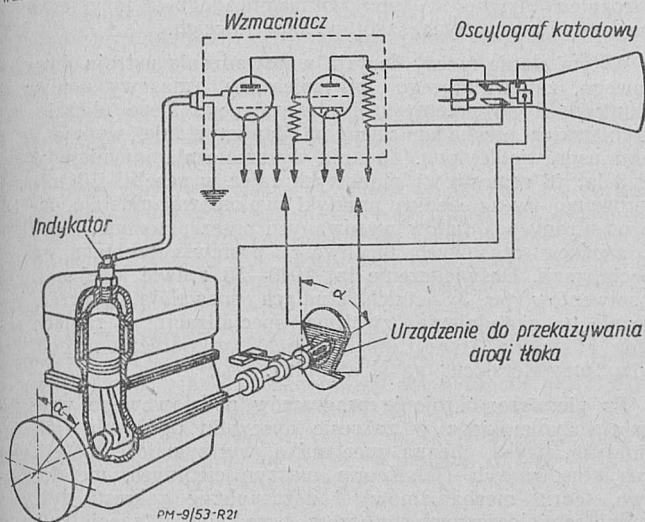
4. Uwagi końcowe

Indykatory pojemnościowe posiadają dużą czułość i częstość drgań własnych. Wymagają jednak skomplikowanych układów elektrycznych, a posługiwanie się nimi wymaga dużych wiadomości z elektrotechniki wysokiej częstotliwości. Są wrażliwe na zmiany temperatury i wymagają ograniczenia jej wpływu przez chłodzenie bądź przez zastosowanie dodatkowych elementów w postaci membrany względnie tłoczka. Trzeba zaznaczyć, że istnieją konstrukcje indykatorów, np. Philipsa, które nie posiadają chłodzenia, a membrana kondensatora jest narażona na bezpośrednie działanie gazów, przechodzących przez małe otwory w osłonie membrany. Najwyższa dopuszczalna temperatura membrany podawana jest 550°C.

Celem uwzględnienia wpływu temperatury na wskazania wzorcowanie odbywa się przy temperaturze takiej, jaką indykator posiada w czasie indykowania. Wzorcowanie indykatorów pojemnościowych odbywa się statycznie, lecz przy niektórych układach elektrycznych jest to w znacznym stopniu utrudnione i mało dokładne. Indykatory pojemnościowe wymagają doskonałej izolacji.

Indykatory piezokwarcowe stanowią pomiędzy wszystkimi indykatorami elektrycznymi grupę niewątpliwie o najwyższych zaletach. Wyjątkowo duża liczba drgań własnych, duża czułość dająca się łatwo w sposób ciągły zmieniać w szerokich granicach, stosunkowo mała wrażliwość na zmiany temperatury, wolne od histerezy, znacznie prostszy u-

kład elektryczny wzmacniacza, aniżeli układ przy indykatorach pojemnościowych — oto zalety, którymi odznaczają się indykatory piezokwarcowe. Dzięki nim znalazły one liczne zastosowania.



Rys. 21

Ze słabych stron tych indykatorów należy wymienić ich wrażliwość na izolację oraz dodatkową pojemność, jaką wnoszą ze sobą przewody łączące element ciśnieniowy ze wzmacniaczem.

Wady te są jednak niewspółmiernie małe w stosunku do ich zalet.

Indykatory elektryczne stanowią grupę wysokiej klasy instrumentów laboratoryjnych, oddających nader cenne usługi w badaniach własności silników szybkobieżnych. Nie ulega wątpliwości, że rozwój szybkobieżnych silników ma im wiele do zwdzięczenia.

Indykatory elektryczne znalazły szerokie zastosowanie i w innych dziedzinach, jak np. balistyka, gdzie również odegrały niepoślednią rolę; obróbka wiórowa, przy badaniu oporów skręcania, badania wytrzymałości materiałów, badania różnego rodzaju drgań i obciążeń dynamicznych, hydrodynamika przy badaniu szybko zmieniających się ciśnień itp. we wszystkich tych dziedzinach oddały i oddają cenne usługi.

LITERATURA

1. Ardénne v. M., Die Katodenstrahlröhre, Berlin 1933.
2. Faltin H., Messverfahren und Messgeräte der Kraft und Wärmewirtschaft, Halle (Saale), 1950.
3. Fieber C. W., Z. VDI., Band 79, 1935, str. 1368.
4. Juhasz de K. J. und Geiger J., Der Indikator, Berlin 1938.
5. Jungnickel H., Z. VDI. Band 80, 1936, str. 80.
6. Kamm W. und Schmid C., Das Versuchs- und Messwesen auf dem Gebiet des Kraftfahrzeugs, Berlin 1938.
7. Keinath G., Arch. Techn. Messen, V 132, 1932.
8. Kluge J. und Linckh H. E., Z. VDI, Band 74, 1930, str. 887 — 889.
9. Meurer S., Z. VDI, Band 80, 1936, str. 1447—1454.
10. Meurer S., Z. VDI., Band 68, 1942, str. 22.
11. Oehmichen M. und Bohrsch W., Feingerätetechnik, Heft 5, 1952.
12. Soroko W. J., Nowickij, Ispytanija awtotraktornych dwigateli, Maszgziz, Moskwa 1950.
13. Schnaufer K., Z. VDI., Band 74, 1930, str. 1066.
14. Stoffel A., ATZ Jg 41, Heft 8, 1938, str. 219—223.

Zmiany struktury studiów w dziedzinie budowy maszyn

Prof. JERZY BUKOWSKI

W maju br. z inicjatywy Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego i Ministerstwa Przemysłu Maszynowego odbyła się w Ursusie pod Warszawą narada robocza, poświęcona strukturze planu i programu studiów na wydziałach budowy maszyn wyższych szkół technicznych.

W naradzie, poza przedstawicielami obu resortów, wzięło udział wielu profesorów politechnik i szkół inżynierskich, inżynierów na kierowniczych stanowiskach w przemyśle oraz liczne grono młodych absolwentów, pracujących już w zakładach wytwórczych.

Cenny wkład do narady wniósł bawiący od kilku tygodni w Polsce przedstawiciel nauki radzieckiej prof. Minin w swym referacie naświetlającym strukturę studiów technicznych w Związku Radzieckim.

Referat wprowadzający przewodniczącego zespołów programowych w zakresie budowy maszyn, prof. J. Bukowskiego podajemy w formie, w jakiej został wygłoszony na naradzie.

Dyskusja, w której wzięło udział kilkadziesiąt osób, zarówno ze strony przedstawicieli szkolnictwa wyższego, jak i przemysłu, a w szczególności głosy młodych absolwentów wniosły dużo cennego materiału, stanowiącego istotny wkład do dalszych prac programowych w zakresie studiów mechanicznych.

(Red.)

Wstęp

Minister Adam Rapacki w referacie wygłoszonym na Zjeździe Rektorów i Dziekanów w maju bieżącego roku, mówiąc o zapewnieniu właściwego programowego kierunku nauczania, stwierdził:

Dobór i proporcja dyscyplin w planach studiów, ich powiązania wewnętrzne, zapewnione w programach szczegółowych, zakres wiadomości, zakres i program użycia środków wiążących teorię z praktyką zawodu (praktyki, projekty), zakres i tematyka samodzielnej pracy naukowej studenta — wszystko to składa się na linię programową, na kierunek programowy nauczania.

Linia programowa, w ten sposób rozumiana, musi prowadzić w efekcie do wykształcenia inżyniera o określonej charakterystyce zawodowej, wynikającej z zadań, jakie będzie on musiał spełnić w gospodarce narodowej.

Charakterystyki absolwenta wytyczają poprzez linie programowe odrębności kierunkowe planów studiów i ich strukturę.

Tak więc struktura wyższych studiów technicznych, jeśli mają one należycie spełniać swoją rolę gospodarczą, musi być zharmonizowana w swych przemianach z rozwojem ekonomiki narodowej na poszczególnych etapach jej rozwoju.

Wyższe szkolnictwo techniczne w układaniu swoich planów studiów i programów szczegółowych nauczania ma często trudne zadanie wyprzedzania przez przygotowanie kadr technicznych, realizacji planów gospodarczych w przemyśle.

Zadanie takie, niełatwe na odcinku planowania ilościowego, staje się jeszcze trudniejsze, jeśli chodzi o właściwą specyfikację kierunków specjalizacji i ustalenie właściwych profili absolwentów.

Etap, na jakim się znajdujemy, przejścia od 3-letnich studiów inżynierskich do 4-letniego planu studiów na I stopniu, etap przejściowy do jednolitych studiów 5-letnich, nakazuje największą czujność właściwego ustawienia programowego 4-latki.

Trudne zadanie wnikliwej analizy sylwetki inżyniera, kształconego w wyższej szkole technicznej nie tylko pod kątem aktualnych potrzeb przemysłu, lecz także, i może przede wszystkim w aspekcie rozwoju metod produkcji, jej form organizacyjnych oraz jakościowego zróżnicowania stoi nie tylko przed zespółami programowymi Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, lecz również przed resortami gospodarczymi. Należyte uwzględnienie wymienionych wyżej elementów w strukturze planów studiów i programów nauczania nie jest zadaniem łatwym, szczególnie w synchronizacji z rozwojem bazy materialnej i pokryciem potrzeb kadrowych niezbędnych do realizacji tych planów w wyższym szkolnictwie technicznym

1. Wyższe szkolnictwo techniczne po wojnie

Odrodzenie i szeroki rozwój wyższego szkolnictwa technicznego w pierwszych latach powojennych określić można jako ruch spontaniczny, rozwijający się przy intensywnym poparciu ze strony władzy ludowej.

W latach 1945 ÷ 6 ÷ 7 — w wielu przypadkach do dnia dzisiejszego — na strukturę wydziałową i specjalizacyjną uczelni, na program studiów i sposoby jego realizacji, miały przemowny wpływ okoliczności, z punktu widzenia planowej gospodarki drugorzędne.

Istnienie w danym ośrodku bodaj ograniczonej bazy materialnej, obecność lub możliwość ściągnięcia wybitnego specjalisty, a niejednokrotnie nacisk młodzieży, garnącej się na studia, lub lokalne ambicje, decydowały o powstawaniu katedr, kierunków studiów i wydziałów.

Jeżeli uwzględnić ponadto, że powstające politechniki i szkoły inżynierskie wychodziły w swoich założeniach organizacyjnych z różnych doświadczeń, a więc zarówno Politechniki Warszawskiej i Lwowskiej, jak również Szkoły typu im. Wawelberga i Rotwanda oraz Szkoły Poznańskiej — łatwo jest przedstawić sobie tę różnorodność, jeśli nie chaos, w planach studiów i programach nauczania, jaki cechował ten okres.

Dążeniem każdej szkoły było rozwinięcie u siebie możliwie szerokiego wachlarza specjalizacyjnego, jakże często bez elementarnych po temu warunków. Doprowadziło to do powstania np. 5, często anemicznych, ośrodków kształcenia lotniczego, 6 sekcji samochodowych, kilku środków kształcenia w zakresie konstrukcji turbin parowych, silników spalinowych itd.

Stwierdzenia powyższe, ilustrujące stan faktyczny lat 1945 — 47, nie mogą stanowić w żadnym przypadku, w podsumowaniu, negatywnej oceny tego okresu jako etapu rozwojowego.

Na tle ogólnie znanego niedoboru kadr technicznych, dużych ilościowo i nie sprecyzowanych jakościowo zapotrzebowań przemysłu, ówczesny układ stosunków w wyższym szkolnictwie technicznym był typowym przykładem rozwoju procesu ilościowego przed oczekującą go głęboką przemianą jakościową.

Z punktu widzenia gospodarki planowej należy jedynie podkreślić brak istotny naszego planu 3-letniego, który w sposób dostateczny nie przewidywał perspektyw rozbudowy i celowej konsolidacji wyższego szkolnictwa technicznego. W ten sposób gospodarka planowa o wiele wcześniej objęła przemysł niż szkolnictwo wyższe, mające zapewnić dopływ właściwych specjalistów do gospodarki narodowej.

Powolywane do życia odrębne ministerstwa dla poszczególnych gałęzi przemysłu i gospodarki, występowały o tworzenie wydziałów, kształcących inżynierów dla potrzeb danego resortu (Budownictwo Przemysłowe, Energetyka, Gospodarka Komunalna, Koleje Żelazne, Transport Drogowy itd.). Jednak zapotrzebowania ilościowe resortu mylone były z kwalifikacjami specjalizacyjnymi, a co najgorsze nie dawały żadnego obrazu sylwetki absolwenta i jego ustawienia w pracy zawodowej.

Głębokie przemiany w strukturze naszego życia gospodarczego i społecznego nie znajdowały właściwego odpowiednika w przemianach strukturalnych szkół technicznych, a przynajmniej nie znajdowały w stopniu dostatecznym. W szczególności dalecy byliśmy w tym czasie od nadania głębszej treści politycznej wychowaniu nowych kadr technicznych — wychowania nowej inteligencji technicznej, świadomej w pełni swych zadań społecznych i gospodarczych.

2. Reforma roku 1948. Dwustopniowość studiów

Dwa fakty dominowały w dyskusjach wstępnych nad reformą studiów i wpłynęły na ostateczne w tej mierze decyzje: 1) 4-letni plan studiów politechnicznych nie dawał się realizować w 4 lata, 2) istniała konieczność dostarczenia przemysłowi w jak najkrótszym czasie inżynierów, choćby o okrojonym zakresie wykształcenia.

Gruntowną analizę zagadnień dał w tym czasie *wicemin. Golański* w swoim artykule „Uwagi o wyższym szkolnictwie technicznym”, ogłoszonym w Przeglądzie Technicznym z 5 marca 1948 roku (Nr 6).

Opozycjoniści reformy wysuwali jako środek zaradczy urealnienie studiów 4-letnich przez niezbędne korekty programów i wzmocnienie dyscypliny studiów.

Pozostawał jednak w tej koncepcji nie załatwiony problem szkół inżynierskich, ślepej uliczki inżynierów drugiej klasy. Przy

utrzymaniu dawnego ustroju zachodziła konieczność bądź natychmiastowego zrównania planów studiów szkół inżynierskich z politechnikami i nadanie równych praw absolwentom, bądź utrzymanie dyskryminacyjnych w oczach szkół inżynierskich, rozróżnień inżynierów typu politechnicznego i inżynierów — absolwentów wyższych szkół nieakademickich.

W tym stanie rzeczy decyzja wprowadzenia ustroju dwustopniowego, zapewniającego przyspieszony, masowy dopływ sił technicznych do przemysłu i otwierającego ślepe uliczki szkół inżynierskich nieakademickich, na danym etapie, wydaje się w pełni usprawiedliwiona. Zadanie wykształcenia inżyniera w ciągu 3 lat (6 semestrów) planowych zajęć w uczelni i 4 miesięcy kierowanej (w założeniu) praktyki dyplomowej musiało, nie tylko od strony postulatów wysuwanych przez przemysł, lecz także w aspekcie czasowych możliwości postawić problem węższej specjalizacji. Doświadczenie lat 1948—53 i dwie kolejne emisje absolwentów po 3,5-letnich studiach pozwalają spojrzeć krytycznie na zagadnienie „zwężonej specjalizacji” w ramach studiów I stopnia (tzw. „inżynierskich”, w odróżnieniu od studiów „magisterskich” na II stopniu).

Po pierwsze: okrojenie programów podstawowego wykształcenia inżynierskiego w zakresie dyscyplin ogólnych (jak matematyka, fizyka, chemia, mechanika, wytrzymałość materiałów) oraz stosowanych (jak teoria maszyn cieplnych, metaloznawstwo, teoria mechanizmów) i uszczuplenie zakresu dyscyplin ogólnotechnologicznych na rzecz przedmiotów specjalizujących musiało dać wydatne zubożenie zasobu wiedzy absolwenta ograniczając jego możliwości rozwojowe, a z drugiej strony, dając niepogłębione, encyklopedyczne wykształcenie specjalizacyjne.

Wyłączenie z planu studiów pracy dyplomowej i sprowadzenie tzw. prac przejściowych praktycznie do kierowanych, bez poważniejszego wkładu własnego przemyślenia ze strony studenta, ćwiczeń konstrukcyjnych czy laboratoryjnych — odebrały w stosunku do dawnych studiów jeden z najważniejszych elementów wykształcenia inżyniera.

Po drugie: praktyki dyplomowe w nielicznych tylko przypadkach spełniały należycie swą rolę. Winę ponoszą tutaj i szkoły, które nie zawsze dosyć starannie przygotowywały indywidualne plany praktyk dla absolwentów, zakłady przemysłowe nie doceniające dostatecznie roli, jaką powinna spełnić praktyka w całości kształcenia absolwenta i wreszcie sami studenci, wykorzystujący chętnie okres praktyki na likwidację zaległości egzaminacyjnych. Na tym odcinku podkreślić trzeba dużą, jakkolwiek niedostateczną jeszcze, poprawę w ubiegłym roku.

Po trzecie: ilościowe zadania specjalizacyjne szkoły w układzie wąskich specjalności, zestawione na podstawie zapotrzebowań przemysłu (poprzez centralne organy planowania) przed 2 albo 3 laty, okazywały się później często nieaktualne lub mało aktualne w terminie przydziału pracy absolwentów. Temu też trzeba przypisać między innymi reklamacje pod adresem poziomu przygotowania absolwentów stopnia inżynierskiego, jakie, aż nazbyt często, dochodzą ze strony przemysłu. Trudno się dziwić, że inżynier z okrojonym przygotowaniem ogólnym skierowany do pracy poza zakresem swej wąskiej „specjalności”, jest pracownikiem nie przygotowanym do pracy zawodowej, a co gorsze, niełatwym do przestawienia lub przekwalifikowania.

Uwagą dodatkową, niezmiernie ważną, wynikającą z doświadczeń ostatnich dwu lat — tj. dwu kolejnych rekrutacji na stopień magisterski, na który trafia ok. 20% wyróżniających się absolwentów stopnia inżynierskiego, jest trudność nawiązania pogłębionego i rozszerzonego wykształcenia na II stopniu do studiów I stopnia. Konieczność rozbudowy dyscypliny podstawowych w nawiązaniu do zapomnianych częściowo i nie ugruntowanych dostatecznie tych przedmiotów na I stopniu jest zadaniem bardzo trudnym. Przełamanie szkolarskiego podejścia studentów do pracy w uczelni i przestawienie na studia w pełnym tego słowa znaczeniu, jakie powinny być reprezentowane przez stopień magisterski, dokonywa się z wielką trudnością.

3. Studia inżynierskie 4-letnie — realizowana obecnie reforma studiów technicznych. Studia jednolite 5-letnie

Punktem wyjścia do wprowadzonego, począwszy od rekrutacji 1952 roku, przedłużenia studiów inżynierskich (I stopnia) na 4 lata, poza stwierdzonymi niedomaganiem 3-letniego planu kształcenia inżynierów, były w szczególności motywy następujące:

a) Niezbędne jest pogłębienie i rozszerzenie wykształcenia społeczno-ekonomicznego absolwentów, nie dające się szerzej wprowadzić do już przeciążonego programu studiów 3-letnich.

b) Konieczna jest redukcja planowych zajęć studenta, które niejednokrotnie w studiach 3-letnich przekraczały znacznie 40 godzin tygodniowo, ograniczając poważnie czas niezbędny na jego pracę własną nad przyswojeniem materiału wykładowego.

c) Musi ulec wzmocnieniu baza przedmiotów teoretycznych i aplikacyjnych, stanowiąca podstawę ogólnego wykształcenia inżyniera.

d) Należy przywrócić pracę dyplomową, stanowiącą najlepszy środek podsumowania wiadomości nabytych przez studenta w toku jego studiów. Przygotowaniem do pracy dyplomowej, w której student powinien wykazać dostateczny zasób umiejętności samodzielnej pracy, powinny być należycie przeprowadzone prace przejściowe.

e) Można skrócić, przy należytych jej zaplanowaniu i przygotowaniu, praktykę dyplomową z 4 do 2 miesięcy na rzecz pracy studenta w szkole, nadając tej praktyce charakter wyraźnie kierunkowy, jako poprzedzającej pracę dyplomową.

f) Układ 8-semestralny pozwoli na racjonalniejsze ustawienie kolejności przedmiotów, które w ramach 6 semestrów musiały być często wbrew oczywistej logice następstwa, prowadzone równolegle.

g) Dodanie 2 semestrów zajęć w uczelni przesuwając w tych warunkach oddanie absolwentów do przemysłu tylko o jeden semestr, a więc nie zakłóca planowanego dopływu kadr w danym roku operacyjnym.

Warunkiem niezbędnym realizacji tej reformy jest oczywiście rozbudowa bazy materialnej i kadrowej szkolnictwa, która pozwoli w r. szk. 1954/55 zatrzymać w murach uczelni i zapewnić warunki bytowe dodatkowemu rocznikowi, zwiększającemu o ok. 30% stan liczebny stopnia inżynierskiego wyższych szkół technicznych.

Wymienione przesłanki, które dyktują i równocześnie umożliwiają przejście szerokim frontem wyższego szkolnictwa technicznego na 4-letni plan studiów z zachowaniem 1,5-roczonej nadbudowy magisterskiej, w swoich istotnych punktach dają odpowiedź na pytanie, dlaczego trudne jest bezpośrednie przejście na studia jednolite 5 czy 5,5-letnie, zapewniające pełne i należyte wykształcenie kadr inteligencji technicznej.

Studia takie, jednolite 5-letnie, wprowadzane zostają na niektórych wydziałach już obecnie, równolegle z przejściem całości szkolnictwa technicznego na ustrój dwustopniowy 4 + 1,5 roku.

Przestawienie całego szkolnictwa na ustrój jednolity 5-letni odbywać się musi jednak stopniowo, etapami, obejmując coraz to nowe kierunki studiów i to nie równocześnie we wszystkich uczelniach.

Warunkami stopniowej likwidacji dwustopniowości są:

a) ilościowa i jakościowa rozbudowa bazy materialnej i przygotowanie kadr naukowych szkolnictwa wyższego;

b) przejściowe nasycenie poszczególnych dziedzin przemysłu kadrami technicznymi, pozwalające na czasowe (na przeciąg jednego roku) ograniczenie dopływu absolwentów stopnia inżynierskiego.

Przy zachowaniu dwustopniowości 4 + 1,5, zagadnieniem wielkiej wagi pozostaje należyte ustawienie kursu magisterskiego takie, aby przy wykorzystaniu doświadczeń dwustopniowości 3,5 + 2 oraz usprawnień studiów inżynierskich w ramach 4-letki zapewnić jej absolwentom uzyskanie pełniejszych kwalifikacji technicznych na stopniu magisterskim.

4. Założenia podstawowe struktury studiów w dziedzinie budowy maszyn. Nomenklatura. Kierunki. Specjalizacja

Podjęmowane dotychczas akcje uporządkowania nomenklatury zawodów, a w zawodach nomenklatury kierunków i specjalizacji zarówno w okresie ogólnokrajowej rejestracji inżynierów i techników, jak i w obowiązującej nomenklaturze specjalności absolwentów wyższych szkół technicznych, cechował pewien konserwatyzm, wynikający z „funkcjonalnego” podejścia do zagadnienia. Jako wyjściową podstawę podziału przyjmowano raczej charakter wykonywanych przez inżyniera czynności, a nie dziedzinę budowy maszyn, w której będzie pracował. W tym tkwiła m.in. trudność w planowaniu kadr dla poszczególnych resortów. Tej okoliczności przypisać trzeba wiele błędów popełnionych w strukturze programów szkolenia i profilowaniu szkół.

Na odcinku szkolenia kadr technicznych nie znalazły dostatecznego odbicia głębokie przemiany, jakie zaszły i zachodzą w strukturze naszego życia gospodarczego. Bez przesady można stwierdzić, że na tym odcinku zadowoliliśmy się modyfikacjami przedwojennej struktury studiów w tym samym czasie, kiedy kraj przeżywał rewolucję przemysłową: olbrzymiego wzrostu podstawowych przemysłów budowy maszyn i rozwoju na skalę przemysłową innych dziedzin wytwórczości, reprezentowanych dawniej w skali małych warsztatów. Nastąpił proces głębokiego i szerokiego w zakresie działania, specjalizowania się przemysłu budowy maszyn.

Postępowała i postępuje naprzód mechanizacja procesów pracochłonnych — stawiając przed przemysłem budowy maszyn i urządzeń mechanicznych coraz to nowe zadania.

Wydaje się słuszne, i w tym kierunku rozwinięły się obecnie prace zespołów programowych dla wydziałów mechanicznych, że punktem wyjścia musi być ustalenie właściwej sylwetki inżyniera-mechanika w ogóle i sylwetek kierunkowych odpowiadających nie rodzajom wykonywanych funkcji (konstrukcja, eksploatacja, technologia), ale branżom przemysłu, w których inżynier-mechanik miałby pracować.

Rozwinięcie takiej struktury w specjalizację funkcjonalną stanowić może logiczny rozwój organizacji naszego szkolnictwa technicznego wzorem Związku Radzieckiego, w którym dominuje typ instytutów branżowych, dzielących się często na wydziały o specjalizacji funkcjonalnej.

Na obecnym etapie struktury naszego szkolnictwa technicznego, niesprofilowanych branżowo szkół i wydziałów, przejście na przedmiotowe ustalanie kierunków wydaje się w pełni uzasadnione właśnie jako podstawa dla należytego sprofilowania branżowego wydziałów i szkół.

Przejdźmy do analizy stanu wyjściowego prac nad planem studiów, do rozpatrzenia wspomnianej poprzednio nomenklatury specjalności i obecnej propozycji Zespołu Programowego, przedkładanego do dyskusji i krytyki.

Rozważania nasze ograniczymy do działów nomenklatury T-18 i T-19¹⁾, z których pierwszy zatytułowany jest: Mechanika — Konstrukcja, drugi: Mechanika — Technologia.

Znana wszystkim lista specjalności T-18 i T-19 obejmuje łącznie 43 specjalizacje (przy małym zróżnicowaniu kierunku technologicznego), dla których budowano 43 programy specjalizacyjne, sięgające w ustroju 3-letnim IV semestru studiów i w zasadzie różny dla każdej specjalizacji.

Podział taki nastrozał oczywiście zastrzeżenia przerostu specjalizacji konstrukcyjnych, co z kolei przy liczbowym ograniczeniu zapotrzebowania tego typu inżynierów na rzecz „technologów” doprowadzało do rozdrobnienia specjalności konstruktorskich do stopnia nieopłacalności ich prowadzenia w licznych uczelniach. Z drugiej strony podział ten (poza T-1901) zakładał szkolenie technologów w operacjach technologicznych, odrzutowych od procesu wytwórczego danego typu maszyn. Praktycznie przemysł stawał przed zadaniem adaptacji, otrzymywanych z przydziału inżynierów na drodze niejednokrotnie długiego procesu doszkalania lub przeszkalania.

W pracach swoich ostatniego okresu Zespół Programowy stanął na gruncie:

Po pierwsze: przedmiotowego ustalenia podziału kierunków studiów, tj. przyjęcia jako pierwszej podstawy podziału poszczególnych dziedzin budowy maszyn, ze ścisłym powiązaniem konstrukcji tych maszyn oraz procesów technologicznych ich wytwarzania lub procesów technologicznych, którym mają służyć.

Po drugie: 3-warstwowej struktury programu studiów — 1) przedmiotów ogólnych budowy maszyn, wspólnych dla wszystkich kierunków, 2) przedmiotów kierunkowych dla wszystkich specjalności danego kierunku i wreszcie 3) przedmiotów specjalizujących w niewielkim wymiarze godzin. W licznych przypadkach specjalizacja w ramach kierunku odbywa się tylko poprzez tematykę pracy dyplomowej.

W ten sposób specjalizacja z przewagą konstrukcji lub technologii w danej dziedzinie budowy maszyn, następuje praktycznie dopiero w ostatnim roku studiów i nie zniekształca zasadniczego profilu inżyniera, szkolonego w ramach odpowiedniego kierunku, co przede wszystkim zawęża możliwości dowolnego ustawienia go w produkcji, konstrukcji lub eksploatacji.

Ogólna charakterystyka absolwenta wydziałów budowy maszyn, nomenklatura kierunków studiów i specjalizacji w zakresie budowy maszyn oraz charakterystyki kierunkowe w projekcie Zespołu Programowego przedstawiają się następująco:

1) Już po złożeniu nin. art. wprowadzona została w życie nowa nomenklatura PKPG w zakresie specjalizacji w budowie maszyn.

Ogólna charakterystyka absolwenta

kształconego wg 4-letniego planu studiów na Wydziałach Budowy Maszyn (stopień zawodowy — inżynier-mechanik)

Wyszkolenie inżyniera-mechanika uzyskane poprzez wykłady i ćwiczenia, praktyki, prace przejściowe i pracę dyplomową ujęte jest w planie studiów uwzględniającym:

- wiadomości ogólne, podstawowe — wspólne dla wszystkich specjalności budowy maszyn,
- wiadomości kierunkowe — odrębne dla poszczególnych kierunków budowy maszyn,
- wiadomości specjalizacyjne — odrębne dla poszczególnych specjalizacji w licznych przypadkach ograniczające się tylko do różnicowania tematyki pracy dyplomowej.

Wyszkolenie to opiera się na:

- Dyscyplinach społeczno-ekonomicznych (Podstawy Marksizmu-Leninizmu), Ekonomia polityczna, Ekonomia przemysłu, Organizacja, Planowanie i Ochrona Pracy) — zasadniczo wspólnych dla wszystkich kierunków.
- Dyscyplinach technicznych podstawowych (Matematyka, Fizyka, Chemia, Mechanika, Wytrzymałość Materiałów, Rysunek Techniczny) — zasadniczo wspólnych, rozszerzonych jednak dla niektórych kierunków.
- Dyscyplinach technologicznych, dla których punktem wyjścia są prowadzone we wspólnym zakresie przedmioty (Technologia Metali, Metaloznawstwo, Obróbka Metali, Pomiar Warsztatowy, Technologia Części Maszyn) odpowiednio rozszerzone w ramach programów kierunkowych i specjalizacyjnych.
- Dyscyplinach konstrukcyjnych, bazowanych na wspólnym programie wykładów i projektów z Części Maszyn i odpowiednio różnicowanych dla poszczególnych kierunków i specjalizacji.

W wyniku studiów, absolwent uzyskuje, w zakresie uzależnionym od specjalizacji, przygotowanie do:

- Konstrukcji maszyn i urządzeń,
- Organizacji, planowania, prowadzenia i kontroli procesów technologicznych w budowie maszyn,
- Organizacji, planowania i prowadzenia technicznej eksploatacji maszyn i urządzeń (konserwacja, organizacja planowo-zapobiegawcza remontów, warsztaty remontowe),
- Projektowania procesów i urządzeń mechanizacji robót.

Absolwenci znajdują zatrudnienie w zakładach wytwórczych oraz biurach konstrukcyjnych i projektowych przemysłu metalowo-przetwórczego, a ponadto, w pionie głównego mechanika, innych gałęzi przemysłu i w ośrodkach mechanizacji robót.

Propozycja nomenklatury kierunków studiów i specjalizacji w zakresie Budowy Maszyn (Stopień zawodowy absolwenta: inżynier-mechanik)

T-181 — Obrabiarki i narzędzia

- Obrabiarki do metali
- Narzędzia i przyrządy do obrabiarki skrawaniem *)
- Technologia obróbki skrawaniem *)

T-182 — Maszyny i technologia przeróbki plastycznej

- Maszyny walcownicze i przeciągarki
- Maszyny przeróbki plastycznej (kuźnicze i prasy)
- Narzędzia do przeróbki plastycznej *)
- Technologia przeróbki plastycznej *)

T-183 — Metaloznawstwo. Obróbka cieplna, powierzchniowa i spawalnictwo

- Technologia i urządzenia obróbki cieplnej
- Urządzenia i technologia spawalnictwa

T-184 — Urządzenia i technologia odlewnictwa

- Urządzenia odlewnicze
- Technologia odlewnictwa

T-185 — Technologia budowy maszyn

T-186 — Maszyny i obróbka mechaniczna drewna

T-187 — Maszyny robocze ciężkie

- Dźwigi i przenośniki
- Maszyny drogowe i budowlane *)
- Maszyny górnicze i transportu kopalnianego
- Maszyny do wydobywania i przeróbki torfu *)

T-188 — Maszyny robocze lekkie

- Maszyny włókiennicze i szwalnicze
- Maszyny przemysłu skórzanego i obuwniczego
- Maszyny poligraficzne

T-189 — Maszyny rolnicze

T-190 — Maszyny i urządzenia energetyczne

- Kotły parowe
- Maszyny parowe — tłokowe
- Silniki spalinowe tłokowe
- Maszyny ciepłe wirnikowe
- Maszyny wodne

Alternatywa

- Kotły
- Maszyny tłokowe
- Maszyny wirnikowe

ew. 04. Silniki spalinowe tłokowe (oddzielnie od 02)

T-191 — Maszyny elektryczne

T-192 — Pojazdy szynowe (parowozy, wozy motorowe, elektrowozy, wagony)

T-193 — Urządzenia i aparatura przemysłowa

- Urządzenia grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne
- Maszyny i urządzenia chłodnicze
- Aparatura i urządzenia przemysłu rolno-spożywczego
- Aparatura i urządzenia przemysłu chemicznego
- Maszyny i urządzenia przemysłu celulozo-papierniczego

T-194 — Mechanika precyzyjna i optyka

- Przyrządy optyczne
- Przyrządy precyzyjne
- Budowa drobnych mechanizmów

T-195 — Sprzęt i urządzenia specjalne

T-196 — Samochody i ciągniki

- Konstrukcja i badanie samochodów i ciągników
- Technologia wytwarzania samochodów i ciągników
- Technologia napraw i obsługi technicznej samochodów i ciągników
- Pojazdy specjalne

T-197 — Ekonomia, organizacja i planowanie w przemyśle maszynowym (Studium magisterskie inżynierjno-ekonomiczne)

Uwaga: Poza wymienionymi kierunkami w innych działach nomenklatury znajdują się następujące kierunki z zakresu budowy, względnie eksploatacji maszyn:

- Budownictwo okrętowe
- Lotnictwo
- Sprzęt i urządzenia mechaniczne kolejnictwa
- Mechanizacja górnictwa
- Mechanizacja hutnictwa
- Mechanizacja rolnictwa
- Mechanizacja leśnictwa.

Zwróćmy uwagę, iż w oparciu o proponowany podział kierunkowy, przedstawiający 17 odrębności programowych, reprezentujących dotychczasowe 43 specjalności, uzyskuje się możliwość:

a) racjonalniejszego terenowego profilowania szkół poprzez pewne kierunki i racjonalniejszej struktury wydziałów Budowy Maszyn, obejmujących jeden lub parę kierunków.

b) Łatwiejszego i następczącego mniej możliwości popelnienia błędów planowania zadań produkcyjnych szkolnictwa w ramach kierunków (a nie specjalizacji) Budowy Maszyn.

c) Elastycznego oddziaływania na profilowanie specjalizacyjnej (w ostatnim roku studiów) w ramach zaplanowanych zadań kierunkowych.

d) Swobodniejszego, z uwagi na otrzymanie w szkole przygotowanie, przedstawiania inżynierów na różne stanowiska pracy w ramach danej branży przemysłu maszynowego i skrócenia okresu adaptacyjnego inżyniera na tych stanowiskach.

e) Oszczędniejszej organizacji toku studiów.

5. O właściwy podział funkcji kształcenia inżyniera między szkołę i przemysł

Już samo postawienie problemu może napotkać na zastrzeżenia w zestawieniu z zasadniczymi zadaniami szkoły wyższej — dostarczenia gospodarce narodowej fachowców, i to fachowców należycie wyspecjalizowanych, na najwyższym poziomie przygotowania.

Dlatego wydaje się celowe sprecyzować na wstępie i poddać dyskusji pogląd, że wyłącznie przez studia szkolne, nawet dopelnione należycie ustawionymi praktykami programowymi, bez krótszego lub dłuższego okresu adaptacji — trudno jest wykształcić inżyniera, zdolnego do natychmiastowego objęcia określonego stanowiska pracy w określonym zakładzie przemysłowym.

Stawianie takiego zadania uczelni byłoby nie tylko trudne. Byłoby przede wszystkim niecelowe.

Zagadnienie należałoby postawić w formie pytania: czego inżynier musi się nauczyć w szkole, a jakie wiadomości i umiejętności może i powinien przyswoić sobie oraz stale przyswajać w toku pracy zawodowej.

Musimy się pogodzić z faktem, że każdy plan studiów 3, 4 lub 5-letni dysponuje pewną określoną i nieprzekraczalną liczbą godzin, które można poświęcić na przekazywanie studentowi i nabycie przez niego określonej sumy wiadomości i umiejętności. Chodzi o najbardziej celowe i ekonomiczne zużytkowanie tego czasu.

Musimy uczyć w szkole dyscyplin podstawowych techniki. Trzeba dać przyszłemu inżynierowi niezbędny zasób wiedzy w zakresie nauk społeczno-ekonomicznych. Należy zapewnić mu w szkole zdobycie gruntownych wiadomości w zakresie nauk podstawowych budowy maszyn.

Trzeba rozwinąć te wiadomości na przykładach typowych konstrukcji i procesów technologicznych w ramach kierunkowego planu studiów. Należy specjalizować nie przez encyklopedyczne podawanie możliwie największej sumy opisowych wiadomości, lecz przez metodyczne wdrażanie studenta do samodzielnej pracy na najstaranniej dobranych przykładach.

*) Oznacza różnicowanie programu tylko przez pracę dyplomową.

Cenne jest i niezbędne wiązanie materiału wykładowego i ćwiczeniowego z aktualnymi problemami produkcji przemysłowej, ale nie wolno jest popadać w przesadę uczenia rzeczy, które zestarzą się zanim student opuści mury uczelni.

Tutaj właśnie, w uwzględnieniu w programie szkolnego nauczania dyscyplin „nie starzejących się” lub, żeby nie popaść w kolizję z dialektycznym ujmowaniem zagadnienia, dyscyplin których treściowe przemiany przebiegają w tempie nie zagrażającym ich obezwartościowaniu na przestrzeni krótkiego okresu czasu — leży sedno właściwego wypełnienia zadań przez szkołę. Nie ulegnie też „zestarzeniu” wdrożenie studenta do metodycznej samodzielnej pracy. Tego szkoła musi uczyć i nauczyć.

Godzimy się wszyscy z poglądem, że inżynier nie aktualizujący swego wykształcenia w toku pracy zawodowej przestaje być godny tego tytułu. Starajmy się, ale nie stawiamy tego jako warunku „sine qua non”, aby okres adaptacji absolwenta, postawionego na konkretne stanowisko pracy, był praktycznie równy zeru. Postawmy śmiało tezę, że musi istnieć pewien okres czasu w zakładzie wytwórczym, aby absolwent wyższej szkoły technicznej, świeżo upieczony inżynier, stał się inżynierem w istotnym tego słowa znaczeniu, w pełni produktywnym na danym stanowisku pracy.

Ten odcinek praktycznego doksztalcenia absolwenta, jak i proces dalszego doskonalenia się zawodowego, leży przede wszystkim w jego własnych rękach. Zakład produkcyjny powinien jednak i musi w należyтым zrozumieniu swego obowiązku społecznego okazać młodemu inżynierowi najdalej idącą pomoc.

6. Analiza porównawcza planów studiów w zakresie Budowy Maszyn. Bilans czasu.

W ośmiu semestrach 4-letniego planu studiów inżynierskich rozporządzamy 120 tygodniami wykładów i ćwiczeń. Licząc maksymalnie 39 godzin planowych zajęć tygodniowo daje to sumę 4680 godzin efektywnych (45 min.) wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, prac projektowych itp.

Z tej sumy godzin odejmujemy pozycje studium wojskowego, wychowania fizycznego i języka rosyjskiego jako powszechnie obowiązujące we wszystkich programach wyższych szkół, wynoszące łącznie 748 godzin.

Na wykształcenie zawodowe, a więc przedmioty podstawowe ogólnotechniczne, społeczno-ekonomiczne, kierunkowe, specjalizacyjne, łącznie z pracą dyplomową, pozostaje 3932 godziny. Przedmioty społeczno-ekonomiczne mają ustalony dla szkolnictwa technicznego wymiar ogólny 345 (wzgl. 405) godzin, wliczając tutaj branżowe ekonomiki przemysłu oraz zagadnienia ochrony pracy.

Do podziału na przedmioty ogólnotechniczne, kierunkowe i specjalizacyjne, łącznie z pracą dyplomową, pozostaje więc w ciągu 8 semestrów 3587 godzin, a więc średnio ok. 30 godzin tygodniowo.

Dla krytycznego porównania opracowywanego planu studiów w układzie 4-letnich studiów inżynierskich sporządzono zestawienie efektywnych godzin programowych, przypadających na poszczególne grupy przedmiotów uwidocznione w tablicach I i II. Jako materiał porównawczy wzięto następujące programy studiów dla wydziałów mechanicznych (Budowy Maszyn):

1. Politechniki Warszawskiej (4-letni) z r. 1936/37
2. Politechniki w Pradze (4-letni) 1946/47
3. Wojsenny program politechnik niemieckich (7-sem + pr. d.) 1941
4. Inżynierski w układzie 2 stopn. (3,5 + 2) (6-sem.) 1950/51
5. Inżynierski w układzie 2 stopn. (4 + 1,5) (8-sem.) 1952
6. j. w. — projekt ostatnio opracowany 1953
7. Radziecki (dla Kier. Maszyn Budowl. i Drogowych) (5-letni)
8. Niemiecki (4-letni) 1952.

Co zyskujemy w 8-semesteralnych studiach inżynierskich w porównaniu ze studiami 6-semesteralnymi (wg propozycji Zespołu Programowego)?

1. Podniesienie wymiaru godzin na przedmioty społeczno-ekonomiczne z 270 do 345 (405) godzin. Należy przy tym zwrócić uwagę, że na skutek niewłaściwego ustawienia wykładów ekonomiki i organizacji pracy w ustroju 6-semesteralnym nawet suma 270 godzin wykładów nie była w pełni realizowana.

2. Wymiar godzin na przedmioty matematyczno-fizyczne podniesiony został z 555 godzin do 669 godzin (tj. o ok. 20%). Wprowadzono do planu studiów chemię doświadczalną w wymiarze 68 godzin.

TABLICA I. Zestawienie porównawcze grup przedmiotów w różnych planach studiów

Symbol	Grupa przedmiotów	Efektywna liczba godzin wykładów i ćwiczeń w planie studiów							
		1 Politechnika Warszawska 4-letni 1936/37	2 Politechnika w Pradze 4-letni 1946/47	3 Politechniki niemieckie 7-sem. + pr. d. 1941	4 Inżynierski 6-sem. 1950/51	6 Inżynierski 8-sem. 1952	6 Inżynierski 8-sem. 1953	7 Radziecki 5-letni (Masz. Bud.)	8 Niemiecki NRD 4-letni 1952
MF	Matematyka, Fizyka, Chemia, Geom. Wykreśl.	750	750	540	555	570	669	825	592
M	Mechanika, Teoria Mechanizmów, Wytrzymałość Materiałów.	390	473	420	345	360	375	370	304 (+256 K)**
C	Teoria Maszyn Ciepłych	195	158	365	90	90	105	175	144 (+128 K)**
E	Elektrotechnika	165	195	210	135	135	135	226	128 (+48 K)**
T	Technologia: Metalurgia, Walcownictwo, Odlownictwo, Spawalnictwo, Metaloznawstwo z obróbką cieplną, Obróbka Skrawaniem, Pomiary Warsztatowe, Technologia Cz. Maszyn (bez Technolog. Kierunk.)	375	375	290	390	390	432 (470)**	345	256
R	Rysunek Techniczny, Części Maszyn, Projektowania Części Maszyn.	390	480	450	480	567	567 (529)**	425	512 (+128 K)**
BM	Ogólne wykłady z Budowy Maszyn (wspólne dla wszystkich kierunków)	150	405	270	160	—	—	1148	1520 ÷ 2592
K	Przedmioty kierunkowe	490	735	300	—	473	498 (716)		
P	Prace przejściowe	270	150	300	270	132	132		
Sp	Przedmioty specjalizujące	—	—	—	420	470	274 (56)		
D	Praca dyplomowa	450	450	360	—	400	400 (300 ÷ 450)	450	
Razem		3625	4171	3505	2845	3587	3597	3964	3456 ÷ 4528
ES	Ekonomiczno społeczne	90	225	120	270	345	345 (405)	540	390
Ogółem		3715	4396	3625	3115	3932	3932 (3992)	4504	3846 (śr.)
Średnio godzin tygodniowo		31	36	30	34,5	32,5	32,5		30

*) Późniejsza zmiana, w wyniku przywrócenia zajęć praktycznych warsztatowych (dokonana już po zebraniu dyskusyjnym w Ursusie)

**) Oznacza wykłady i ćwiczenia z danej grupy przedmiotów w wykładach kierunkowych — na większości kierunków.

TABLICA II. Zestawienie porównawcze przedmiotów wspólnych, kierunkowych i specjalizujących w różnych planach studiów

Uwagi	Grupa przedmiotów	Efektywna liczba godzin wykładów i ćwiczeń w planie studiów							
		1 Politechnika Warszawska 4-letni 1936/37	2 Politechnika w Pradze 4-letni 1946/47	3 Politechniki niemieckie 7-sem. 1941	4 Inżynierski 6-sem. 1950/51	5 Inżynierski 8-sem. 1952	6 Inżynierski 8-sem. 1953	7 Radziecki 5-letni (Masz. Bud.)	8 Niemiecki N.R.D. 4-letni 1952
Wspólne dla wszystkich kierunków	E S	90 2,5%	225 5%	120 3,5%	270 8,5%	345 9%	345 (405) 9% (10%)	540 12%	390 10%
	MF + M	1140 31,5%	1223 28%	960 26,5%	900 29%	930 24%	1044 26,5%	1195 27%	896 23,5%
	T+R+C+E	1125 30%	1208 28%	1315 36%	1095 35%	1182 30%	1239 31,5%	1171 26%	1040 27%
kierunkowe	BM + K + P	910 24%	1290 29%	870 24%	160 5%	605 15%	630 16%	1148 25%	1520 39,5%
Specjalizujące	Sp + D	450 12%	450 10%	360 10%	690 22,5%	870 22%	674 17%	450 10%	
Ogólna ilość godzin		3715 100%	4396 100%	3625 100%	3115 100%	3932 100%	3932 100%	4504 100%	3846 (śr.) 100%
Średnio godzin tygodn.		31	36	30	34,5	32,5	32,5		30 (śr.)

3. Wykłady i ćwiczenia z mechaniki i wytrzymałości materiałów wzrosły z 345 do 375 godzin, przy równoczesnym przesunięciu o jeden semestr w przód, co daje korzystniejsze ich ustawienie w stosunku do wykładów matematyki i fizyki.

4. Wymiar godzin na przedmioty technologiczne ogólnie obowiązujące wzrósł z 390 do 432 godzin, tj. o ok. 10%.

5. Wykłady i ćwiczenia z teorii maszyn cieplnych zwiększają się o 15 godzin (105 zamiast 90), tj. o ok. 15%.

6. Rysunek techniczny, części maszyn i projektowania części maszyn otrzymują wymiar godzin 567 zamiast poprzednich 480 (tj. wzrost o ok. 15%) przy równoczesnym przesunięciu wykładów na sem. IV i V i projektowania części maszyn na sem. IV, V, VI.

7. Przedmioty kierunkowe i specjalizacyjne otrzymują 772 godzin w stosunku do 580 na ogólne wykłady budowy maszyn i specjalizacji w układzie 6-semestralnym (wzrost o 33%).

8. Na prace przejściową i dyplomową przewidziano ok. 530 godzin w stosunku do 270 na prace przejściowe w układzie 6-semestralnym (wzrost ok. 100%).

9. Średnie obciążenie tygodniowe (z wyłączeniem w obydwu przypadkach wykształcenia wojskowego, wychowania fizycznego i języka obcego) godzinami wykształcenia zawodowego — w strukturze 8-semestralnej 32,5, w układzie 6-semestralnym 34,5 godzin.

10. Ogólne obciążenie zajęciami planowymi (bez pracy własnej studentów j. w.) łącznie z wykształceniem wojskowym, wychowaniem fizycznym i językiem obcym — przy 8 sem. 39 godz. tygodn., przy 6 sem. 41 godz. tygodn. (i więcej).

Porównanie przedstawionego 4-letniego planu studiów inżynierskich z innymi 4-letnimi planami studiów daje bogaty materiał, który z podanych tabel łatwo jest wyciągnąć.

W przyszłej strukturze 5-letnich planów studiów oprzemy się niewątpliwie w szerokim zakresie na doświadczeniach wyższego szkolnictwa technicznego w Związku Radzieckim. Już teraz dobrze będzie zwrócić uwagę na te różnice, które dzielą nasz obecny program 4-letni od planu 4-letnich studiów politechnicznych w Polsce przed wojną, planów studiów 4-letnich niemieckich obecnie aktualnych i posiadanego przez nas planu studiów radzieckich.

Nasz obecny 4-letni plan studiów ma o 25 do 35% mniejszy wymiar godzin na prace przejściowe i dyplomową, niedomiar jeszcze ok. 10% w grupie przedmiotów podstawowych ogólnotechnicznych, brak w nim ogólnie obowiązującego laboratorium maszyn cieplnych (występującego jako przedmiot kierunkowy). Wymiar elektrotechniki jest o 20 do 30% niższy.

W świetle choćby przytoczonych wyżej zestawień trzeba powiedzieć, że w ramach godzin, które mamy obecnie do dyspozycji na poszczególne grupy przedmiotów i zajęć planowych można już w 4-letnim ustroju włożyć bogatą treść. Wydaje się, że na obecnym etapie istotniejszym od przetargów o przesunięciu tej lub innej liczby godzin z jednej grupy przedmiotów do innej, będzie odpowiedź na pytanie, co w danej grupie przed-

miotów, czy poszczególnej dyscyplinie, musi się znaleźć i w jakiej formie ma być podane studentowi, aby wykształcenie inżyniera odpowiadało najlepiej i najpełniej zadaniom gospodarczym i społecznym, jakie ma on wypełnić.

7. O jakości procesu szkolenia

We wspomnianym na wstępie referacie minister *Rapacki* wiele uwagi poświęcił zagadnieniu jakości kształcenia kadr inteligencji fachowej w szkołach wyższych.

Pojęcie jakości w wypowiedzi Ministra Szkolnictwa Wyższego nabrało głębokiej treści politycznej. Nie wystarczy, żeby uczelnie wypełniały swój plan ilościowego i specjalizacyjnego szkolenia. Nie wystarczy, aby dawały swym absolwentom dobre opanowanie wiedzy fachowej. Szkoły wyższe mają zadanie wychowania nowej inteligencji — inteligencji socjalistycznej o postępowym i twórczym stosunku do pracy. Absolwenci wyższych uczelni muszą być przez te uczelnie uzbrojeni nie tylko w wiedzę fachową w zakresie swej specjalności, lecz również wychowani w duchu walki o postęp społeczny na ofiarach w pracy codziennej dla dobra narodu bojowników lepszego jutra.

Muszą otrzymać w szkole niezbędne wykształcenie filozoficzne i ekonomiczne, muszą nauczyć się stosować w życiu podstawy wiedzy marksistowskiej. Muszą umieć widzieć ekonomiczny sens swej działalności zawodowej.

Równolegle z tymi zadaniami uczelni powstaje problem właściwego ustawienia i wykorzystania w pracy absolwentów. W naszym przypadku powstaje zagadnienie właściwego ustawienia inżyniera jako jednostki społecznie aktywnej w zakładzie przemysłowym.

Organizacje młodzieżowe sygnalizują zjawisko dezaktywacji społecznej i politycznej młodzieży, kończącej wyższe studia. Czy zawsze jest to dowodem biernej postawy naszych młodych inżynierów? Na pewno nie. I na tym odcinku spoczywa na zakładzie pracy duża odpowiedzialność. Podobnie jak szkoła wyższa musi pokierować aktywnym młodzieżowym, przychodzącym ze szkół średnich, tak i aktywista-absolwent wyższej uczelni powinien znaleźć właściwą atmosferę dla wejścia w pracę społeczną i polityczną w zakładzie pracy.

To, co powiedziano o jakości w stosunku do absolwentów nie może pozostać bez związku z samym procesem szkolenia.

Można by sprawę ująć w podwójnym aspekcie.

Po pierwsze: nie można wychować kadr inteligencji fachowej w duchu socjalistycznym, jeżeli proces kształcenia „ideologicznego” prowadzić będziemy w oderwaniu od kształcenia „zawodowego”. Ta prosta prawda znalazła już dosyć zrozumienia w kadrach personelu nauczającego — nie rozpowszechniła się jednak w tym stopniu, aby tej sprawy nie przypomnieć.

Po drugie: powracając do zagadnień treści nauczania podstawmy również śmiało hasło podawania studentowi do przyswojenia materiału nie w największej ilości, a tylko najlepszej jakości. Wymaga to niemałego trudu profesorów i asystentów. Jest to jednak najpewniejszy sposób oszczędzenia cennych godzin w planie studiów i najlepsza metoda wychowania młodzieży.

Nowy etap rozwoju stowarzyszeń naukowo-technicznych

Prof. mgr inż. IGNACY BRACH

W roku bieżącym polski świat techniczny zorganizowany w NOT znalazł się w nowej, dotychczas nie spotykanej fazie rozwoju. Prezydium Rządu wydało Uchwałę, która w sposób zasadniczy zmienia charakter prac stowarzyszeń.

Uchwała Prezydium Rządu z dnia 30 maja br. stwierdza, że stowarzyszenia zorganizowane w NOT powołane są do organizowania inżynierów i techników do walki o postęp techniczny w służbie budownictwa Polski Ludowej. Uchwała mówi o syntetycznej planowej współpracy między stowarzyszeniem a administracją gospodarczą. Współpraca zaczyna się od momentu powstawania planów postępu technicznego, do którego wytyczne ustalane są przez resort przy udziale przedstawicieli zarządu stowarzyszenia. Współpraca rozwija się dalej przez ustalanie wspólnie z resortem planów pracy stowarzyszenia, przez pomoc w organizacji prac na odcinku postępu technicznego, podejmowaniu zobowiązań i popularyzacji nowych metod pracy. Uchwała powoduje wspólny udział w zebraniach dotyczących postępu technicznego przedstawicieli resortów i stowarzyszeń na wszystkich szczeblach od ministerstwa do zakładu i od zarządu głównego stowarzyszenia do koła zakładowego.

Poszczególne paragrafy Uchwały przedstawiają się jak następuje:

§ 1.

Kierownicy jednostek gospodarki społecznej wszystkich szczebli organizacyjnych są obowiązani do ścisłego współdziałania w zakresie rozwijania postępu w dziedzinie techniki i organizacji produkcji z organizacjami stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT.

§ 2.

Kierownicy uspołecznionych zakładów pracy oraz kierownicy komórek organizacyjnych uspołecznionych zakładów pracy obowiązani są do zapoznawania podległych im kadr technicznych z zadaniami planowymi, w szczególności zaś na odcinku postępu technicznego w skali zakładów i ich wydziałów, biur itd., przy ścisłym współdziałaniu z kołami zakładowymi stowarzyszeń naukowo-technicznych.

§ 3.

Kierownicy wszystkich komórek organizacyjnych uspołecznionych zakładów pracy obowiązani są ściśle współpracować z ogniwami stowarzyszeń naukowo-technicznych w szczególności przez: — zapewnienie niezbędnej pomocy organizacyjnej w pracach na odcinku postępu technicznego i realizacji podejmowanych w tym celu zobowiązań, — ocenę działalności stowarzyszeń naukowo-technicznych od strony udziału w pracach na odcinku postępu technicznego i współpracy z administracją gospodarczą, — pomocy w popularyzowaniu nowych metod pracy i doświadczeń w dziedzinie postępu technicznego, — zapewnienie niezbędnej pomocy w organizowaniu domów inżyniera i technika.

§ 4.

1. W oparciu o zadania wynikające z planu (w skali rocznej lub kwartalnej) kierownicy resortów w porozumieniu z przedstawicielami zarządów głównych stowarzyszeń naukowo-technicznych ustalają wytyczne dla prac tych stowarzyszeń.

2. Ustalenie i określenie wytycznych kierunkowych w dziedzinie rozwoju i postępu technicznego, o którym mowa w ust. 1, nie może prowadzić do krępowania oddolnej inicjatywy w zakresie rozwoju i upowszechnienia postępu technicznego. Wszelkie sprawdzone praktycznie przejawy twórczej inicjatywy w tym zakresie należy podtrzymać i wziąć pod uwagę przy kolejnym ustalaniu wytycznych rozwoju postępu technicznego.

§ 5.

Ocenę pracy koła zakładowego stowarzyszenia naukowo-technicznego na odcinku współpracy koła i zakładu w zakresie postępu technicznego przeprowadza kierownik zakładu łącznie z przedstawicielami koła zakładowego.

§ 6.

Dla pogłębienia współpracy organów stowarzyszeń naukowo-technicznych i NOT z organami administracji gospodarczej w zakresie rozwijania postępu technicznego:

1) opracowanie wytycznych planu postępu technicznego resortu powinno się odbyć przy udziale przedstawicieli zarządu głównego stowarzyszenia;

2) zebrania kolegów ministerialnych powinny dokonać co najmniej raz w roku oceny planów pracy właściwych stowarzy-

szeń naukowo-technicznych i sprawozdań z ich działalności, w szczególności w odniesieniu do zagadnień postępu technicznego i prac w dziedzinie wydawnictw technicznych;

3) ministrowie lub odpowiedni przedstawiciele ministerstw powinni brać udział w zebraniach zarządów głównych odpowiednich stowarzyszeń naukowo-technicznych, a także w zjazdach delegatów i naradach, na których omawiane są sprawy mobilizacji inżynierów i techników do prac w dziedzinie rozwoju postępu technicznego i podnoszenia poziomu zawodowego inżynierów, techników i wysuniętych na stanowiska kierownicze robotników;

4) kierownicy zakładów pracy oraz kierownicy wydziałów i biur powinni brać udział we wszystkich naradach technicznych inżynierów i techników — pracowników kierowanej jednostki organizacyjnej;

5) przedstawiciele zarządu koła zakładowego stowarzyszenia inżynierów i techników powinni brać udział we wszystkich odprawach i naradach organizowanych przez kierowników zakładów pracy, a dotyczących planów rozwoju postępu technicznego i podnoszenia poziomu zawodowego kadr technicznych.

§ 7.

Kierownicy organów administracji gospodarczej obowiązani są brać udział w uroczystych zebraniach kół zakładowych stowarzyszeń naukowo-technicznych, poświęconych wyróżnieniu pracowników odznaczających się w rozwoju postępu technicznego.

§ 8.

Zobowiązuje się wszystkich ministrów (kierowników urzędów centralnych) do wydania szczegółowych przepisów wykonawczych do niniejszej Uchwały po zasięgnięciu opinii zarządów głównych właściwych stowarzyszeń naukowo-technicznych.

* * *

Z § 1 wynika, że całokształt zagadnień postępu technicznego, który jest podstawą realizacji planów gospodarczych z uwagi na wynikający z narastającego postępu wzrost wydajności pracy, jednostki gospodarcze muszą prowadzić przy współdziałaniu stowarzyszeń naukowo-technicznych, zrzeszonych w NOT. Stowarzyszenia zostają w sposób planowy włączone do realizacji ważnych zagadnień gospodarczych.

Według § 2 w ramach planowej współpracy z jednostkami gospodarczymi stowarzyszenia są informowane o zamierzeniach w dziedzinie postępu technicznego i praca ich obraca się w dziedzinie konkretnych zagadnień. Nie ma więc, jak to było dotychczas, wyszukiwania mniej lub więcej ciekawych zagadnień, lecz praca nad zagadnieniami konkretnymi, które służą bieżąco do podniesienia poziomu gospodarczego.

Nałożony na kierowników uspołecznionych zakładów obowiązek zapoznawania z planami stowarzyszeń, a zwłaszcza ich kół zakładowych, daje z drugiej strony stowarzyszeniom prawo do żądania wytycznych odnośnie potrzeb zakładu, aby móc przystąpić do pracy nad zagadnieniami postępu technicznego i zmusić zakład do aktywności, jeżeli istnieją na tym odcinku opory albo zaniedbania.

W § 3 omawiane są bardziej konkretne formy pomocy organizacyjnej ze strony przemysłu i kontroli prac stowarzyszenia przez przemysł. Jeżeli zespół członków stowarzyszenia podejmuje zobowiązanie dla realizacji jakiegoś zagadnienia w zakładzie pracy, administracja zakładu obowiązana jest udzielić pomocy nie tylko w realizacji, ale i w popularyzacji nowych osiągnięć członków stowarzyszenia. Administracja zakładów powinna również zapewnić niezbędną pomoc w organizowaniu domów inżyniera i technika. Ta pomoc zakładów pracy pociąga za sobą konieczność pewnej kontroli prac stowarzyszeniowych i drugi punkt tego paragrafu, jak również § 5, przewiduje uprawnienia kierowników uspołecznionych zakładów pracy do wydawania oceny działalności stowarzyszenia na odcinku postępu technicznego.

Wytyczne dla planu pracy stowarzyszenia ustalone są zgodnie z § 4 w skali rocznej lub kwartalnej przez odpowiednie resorty w porozumieniu z zarządami stowarzyszeń. Podkreślona tu jest planowość pracy stowarzyszeń od najwyższego szczebla. Zachowana jest jednakże w pełni możliwość oddolnej inicjatywy tak wyraźnie charakteryzującej gospodarkę socjalistyczną.

§ 6 przewiduje poważne zmiany w systemie pracy samych ministerstw, tj. tak kierowników resortów jak i kolegów ministerialnych, które do swych prac bieżących muszą włączać zagad-

nienia współpracy ze stowarzyszeniami na polu postępu technicznego. Tak, jak z jednej strony — zgodnie z § 4 — kierownicy resortów mają wpływ na ustalanie planów pracy stowarzyszeń, tak z drugiej strony plan techniczny resortu winien być ustalony przy współudziale przedstawiciela zarządu głównego stowarzyszenia.

Uchwała nakłada na ministrów lub ich zastępców obowiązek brania udziału w zebraniach zarządów głównych stowarzyszeń, w zjazdach delegatów i innych szerszych wystąpieniach stowarzyszeń w dziedzinie postępu technicznego. Obecność ich jest specjalnie ważna na wszystkich wystąpieniach mobilizujących inżynierów i techników do prac w dziedzinie postępu technicznego i podnoszenia poziomu zawodowego członków stowarzyszenia. Ten obowiązek ścisłego współudziału przenosi się na wszystkie szczeble organizacji ministerstw i stowarzyszeń.

Dla Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, Stowarzyszenia Elektryków Polskich i Stowarzyszenia Odlewników Polskich odpowiednim resortem do współpracy jest Ministerstwo Przemysłu Maszynowego.

Jak widać z tej krótkiej analizy, Uchwała Rządu z dnia 30 maja br. stanowi akt, który sięga tak głęboko w życie i organizację stowarzyszeń, że powinien on dokonać wielkiego przełomu w pracy stowarzyszeń. Powinien on stworzyć ze stowarzyszeń organ władzy ludowej, przyczyniający się wybitnie do rozwoju nowej techniki, oraz stworzyć rozszerzoną bazę inicjatywy światła technicznego, z której wylaniać się będą nowe pomysły, nowe rozwiązania. Doprowadzi to do najwyższej techniki nieodłącznie związanej z ustrojem socjalistycznym, co tak wyraźnie stwierdza *Józef Stalin* w sformułowaniu podstawowego prawa socjalizmu.

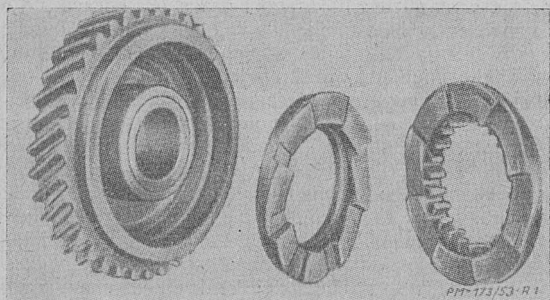
Przegląd prasy technicznej

MECHANIZM KLINOWY WOLNEGO BIEGU

Stałe udoskonalanie maszyn zwiększa potrzebę stosowania mechanizmu wolnego biegu, który samoczynnie łączy i rozłącza elementy będące w ruchu. Jedyny, rozpowszechniony dotychczas rolkowy mechanizm wolnego biegu w zastosowaniu do dzisiejszych potężnych maszyn szybkoobrotowych nie spełnia jednak swego zadania, a nowe pomysły do tej pory zawodziły.

Przeprowadzone przez „NAMI” prace badawcze stworzyły podstawy ścisłej teorii mechanizmów ciernych wolnego biegu, która z kolei umożliwiła skonstruowanie mechanizmu klinowego, odznaczającego się dużymi zaletami w porównaniu do takich samych mechanizmów rolkowych. W zakresie tych prac skonstruowano i wypróbowano kilka rodzajów tego typu mechanizmów, między innymi samoczynny mechanizm dla samochodu ZIS-150, pokazany na rys. 1.

Wszystkie mechanizmy tego typu składają się z trzech podstawowych części (rys. 2): wewnętrznego koła zębatego 1 z uzębieniem wewnętrznym i zaopatrzonego w kły po jednej stronie czoła, zewnętrznego koła zębatego 2 z uzębieniem zewnętrznym o zębach śrubowych i z wewnętrzną powierzchnią stożkową oraz koła stożkowego 3 zaopatrzonego w kły na czole i spełniającego rolę klina. Mechanizm posiada prócz tego pierścień oporowy 4 i sprężynę 5.



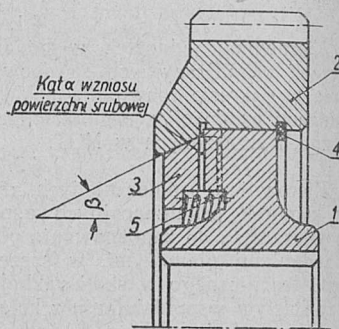
Rys. 1

Działanie mechanizmu jest następujące: w chwili zrównania się kątowych prędkości koła 1 i koła 2, kły koła 1 i koła stożkowego 3 przylegają do siebie. Stykają się również ze sobą powierzchnie stożkowe koła 2 i koła 3. Kąty pochylenia powierzchni stożka β i wzniosu powierzchni śrubowej kłów α (na średnicy podziałowej) są tak dobrane, że przy zwiększeniu się prędkości kątowej koła 2 w stosunku do prędkości kątowej koła 1, koło stożkowe 3 obraca się razem z kołem 2, a jego kły zaczynają ślizgać się po kłach koła 1. Ponieważ jednak pierścień oporowy uniemożliwia przesuwanie się części w stosunku do siebie w kierunku osiowym, przeto mechanizm samoczynnie się zaklinowuje. Przy zmniejszaniu się prędkości koła 2 w stosunku do prędkości koła 1, koło 1 pociąga za sobą koło stożkowe 3, które wyłącza się z koła 2, wskutek czego następuje rozklinowanie mechanizmu (sprężyna naciska z siłą $0,5 \div 1 \text{ kg}$).

Obliczenia teoretyczne wykazały, że prawidłowe działanie mechanizmu klinowego wymaga spełnienia nierówności:

$$\operatorname{tg} \alpha < \frac{0,15 (1 - \sin \beta)}{\sin \beta + 0,0225}$$

gdzie liczby odnoszą się do współczynników tarcia stali. Warunek ten był sprawdzany doświadczalnie dla różnych wartości kątów α i β . W szczególności czyniono próby z mechanizmami



Rys. 2

o stałym kącie $\beta = 20^\circ$ i kątach α o wartości: $\alpha = 10^\circ; 14^\circ; 16^\circ; 20^\circ$ i 25° . Wszystkie mechanizmy, z wyjątkiem ostatniego, zaklinowywały się w sposób pewny i trwale. Mechanizm z kątem $\alpha = 25^\circ$, dla którego warunki wyżej podanej nierówności nie spełniają się, działał nieprawidłowo, nie zaklinowywał się w ogóle. W pozostałych przypadkach natomiast stwierdzono pewne zaklinowywanie, dobre utrzymywanie tego stanu i właściwe rozłączanie mechanizmów.

Prócz mechanizmów o kącie $\beta = 20^\circ$ i $\alpha = 14^\circ$, wypróbowano mechanizmy o kącie $\beta = 15^\circ$ i $\alpha = 19^\circ$. Okazało się, że dla rozłączenia wymagają one mniejszej siły niż pierwsze.

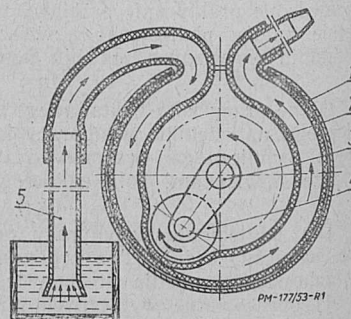
Należy jeszcze dodać, że mając dane kąty α i β , i znając wielkość przenoszonego przez mechanizm momentu obrotowego, możemy ustalić wielkość sił działających na poszczególne części urządzenia, a więc obliczyć ich wytrzymałości.

St. H.

(Awtomobilnaja i traktornaja promyslelnost' nr 6/53, str. 17).

NOWA KONSTRUKCJA POMPY WYPOROWEJ

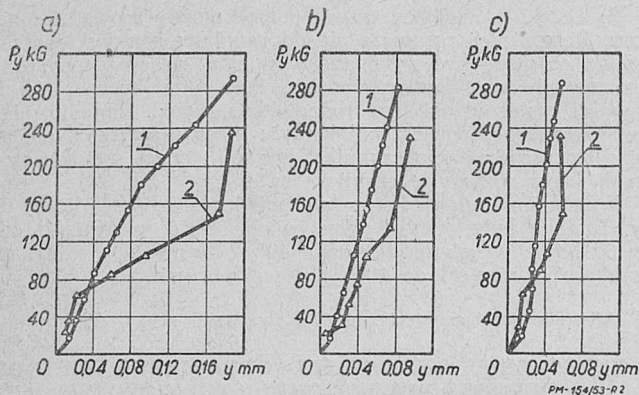
Zasada działania pompy przedstawionej na rys. 1 jest następująca: na wewnętrznej powierzchni cylindra 1 ułożony jest pierścieniowo elastyczny przewód gumowy 2, po którym toczy



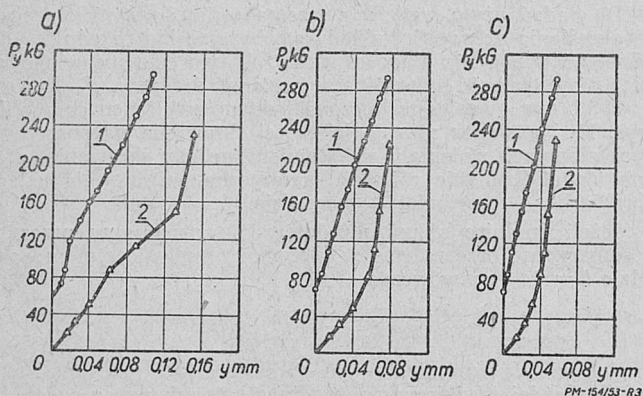
Rys. 1

się krążek 4, spłaszczając go w punkcie nacisku. Krążek 4 csa- dzony jest obrotowc na wykorbieniu obracającym się wokół osi 3. Jeden koniec przewodu połączony jest z rurą ssawną 5.

Wykresy na rys. 2 i 3 przedstawiają wyniki badań przeprowadzonych na dwóch różnych obrabiarkach. Warunki toczenia były następujące: toczenie odbywało się za jednym przejściem noża, wałek ze stali 45; $R_r = 75 \text{ kG/mm}^2$, $H = 214$, minimalna

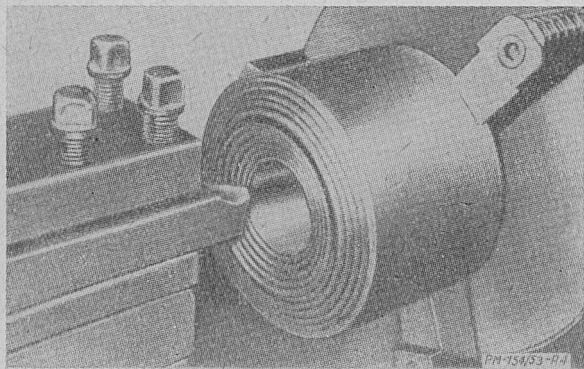


Rys. 2. Charakterystyki sztywności układu obrabiarki DIP-200; a) — w obszarze tylnego kła, b) — w obszarze połowy długości wałka, c) — w obszarze przedniego kła; 1 — sztywność przy obciążeniu statycznym, 2 — sztywność przy obciążeniu dynamicznym.



Rys. 3. Charakterystyki sztywności układu obrabiarki 1 A62; a) — w obszarze tylnego kła, b) — w obszarze połowy długości wałka, c) — w obszarze przedniego kła; 1 — sztywność przy obciążeniu statycznym, 2 — sztywność przy obciążeniu dynamicznym.

średnica wałka $d_o = 80 \text{ mm}$, długość wałka $L = 5 d_o$. Każda seria stopni wałka (patrz rys. 1) miała 7 średnic w szeregu wzrastającym i 6 w szeregu malejącym, co odpowiadało głębokościom skrawania 0,5; 1,5; 3; 4; 6 mm. Szybkość skrawania v wynosiła 20 m/min, posuw $p = 0,35 \text{ mm/cbr}$.



Rys. 4. Toczenie czoła tarczy stopniowej.

Z wykresów wynika, że sztywność statyczna obu obrabiarek i ich zespołów była większa niż dynamiczna. Tłumaczy się to tym, że przy pomiarze sztywności statycznej przyrząd wskazuje tylko siły pionową i promieniową, nie wskazuje natomiast siły osiowej i momentów skręcających, które powstają podczas skrawania. Przy pomiarach sztywności dynamicznej wielkość obciążenia wpływa na sztywność bardziej, niż przy badaniu sztywności przy obciążeniu statycznym.

Doświadczenia wykazały przy tym, że sztywność obrabiarki znacznie maleje ze wzrostem odległości między suportem a osią przedmiotu (wałka), oraz maleje ze wzrostem średnicy toczonej. Sztywność układu w kierunku poosiowym bada się, stosując tarce stopniowe (rys. 4).

Badanie oparte jest na tej samej zasadzie, co poprzednie. Nóż ustawiono prostopadłe do czoła tarczy tak, żeby najmniejsza głębokość skrawania wynosiła 0,1 mm. Również pozostałe warunki skrawania pozostały takie same jak przy toczeniu wałka, dzięki czemu przy jednakowych przekrojach wióra siły poosiowe równały się promieniowym, które występowały przy badaniu sztywności promieniowej. Toczenie czoła tarczy odbywało się jednym przejściem, przy niezmiennym ustawieniu noża ze stałym posuwem i przy stałej liczbie obrotów. Głębokość skrawania zmieniała się w zależności od stopnia, powodując powstawanie różnych sił poosiowych, a zatem i różnych sumarycznych przesunięć układu: obrabiarka — przedmiot — narzędzie. Suma wszystkich przesunięć układu w kierunku poosiowym powodowała odpowiednie odchylenie się noża od tarczy, a w wyniku tego również powstawanie nierówności powierzchni czoła, które następnie mierzono czujnikiem.

Znając zmiany wysokości po obrotach czoła $y_1, y_2, \dots, y_n$ oraz występujące siły poosiowe dla poszczególnych stopni, można sporządzić charakterystykę sztywności poosiowej układu przy obciążeniu dynamicznym (rys. 5).

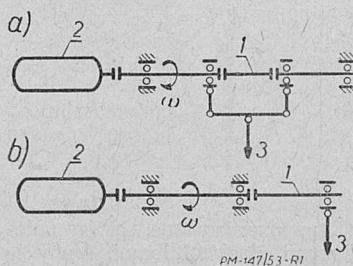
Przy tym badaniu na wyniki ma również wpływ poprzeczne położenie suportu oraz zmiany wielkości momentów skręcających, powodowane przez zmiany średnicy toczenia.

L. S.

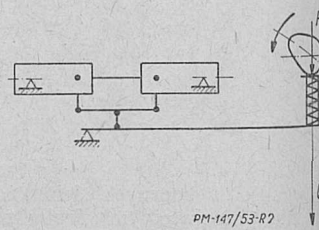
(Stanki i Instrument 2/53, str. 17).

MASZYNA DO BADANIA WYTRZYMAŁOŚCI NA ZMĘCZENIE

Rozróżniamy dwa typy maszyn do badań zmęczeniowych. Do pierwszej grupy należą maszyny, w których próbka w czasie badania pozostaje nieruchoma, do drugiej — maszyny, w których próbka w czasie badania ma ruch obrotowy.



Rys. 1. 1 — próbka, 2 — silnik elektryczny, 3 — obciążenie.



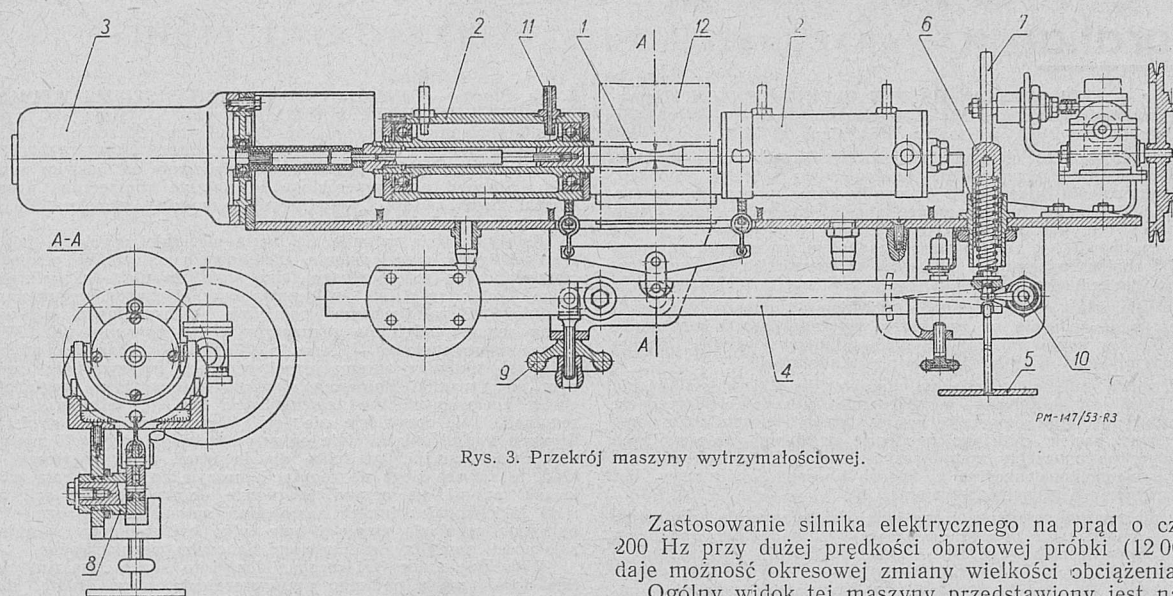
Rys. 2. Schemat maszyny do badania wytrzymałościowej.

Maszyny z nieruchomą próbką na ogół nie są używane ze względu na ich skomplikowaną konstrukcję.

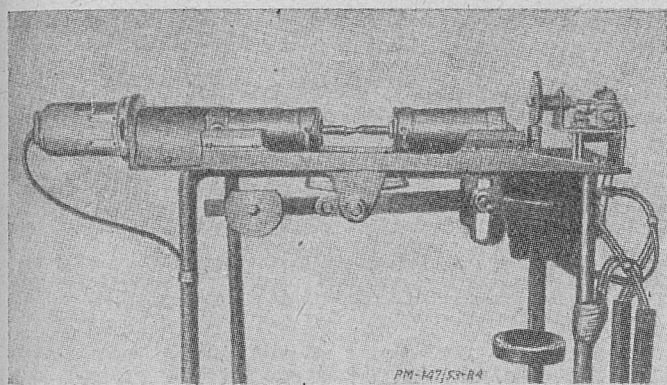
W normalnie stosowanych maszynach próbka ma ruch obrotowy, przy czym może ona być obciążona w środku (między podporami, rys. 1 a), albo też wspornikowo (jak belka jednym końcem utwierdzona, rys. 1 b).

Regulowanie wielkości obciążenia odbywa się przeważnie ręcznie przez przesuwanie ciężaru na dźwigni, a więc przez zmianę wielkości momentu zginającego. Do tego celu może być stosowany silnik elektryczny ze sterowaniem elektromechanicznym, co napotyka jednak na pewne trudności konstrukcyjne. Dobre wyniki daje sposób przedstawiony na rys. 2. Siła obciążająca Q działa na próbkę przez układ dźwigni. Obciążenie jest zmienne i zależy od wielkości siły P wywieranej na sprężynę przez krzywkę. Wstępne naprężenie sprężyny może być regulowane.

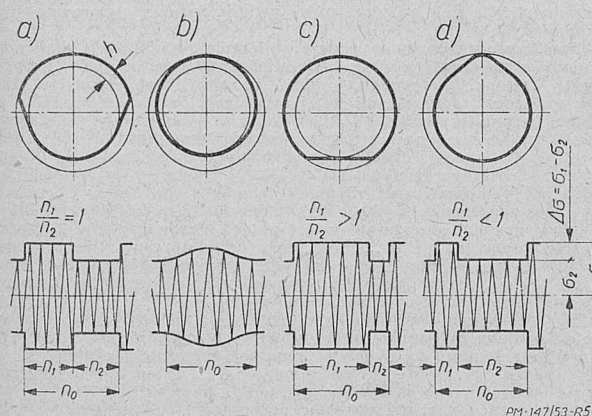
Na rys. 3 przedstawiony jest przekrój maszyny do badania wytrzymałości na zmęczenie.



Rys. 3. Przekrój maszyny wytrzymałościowej.

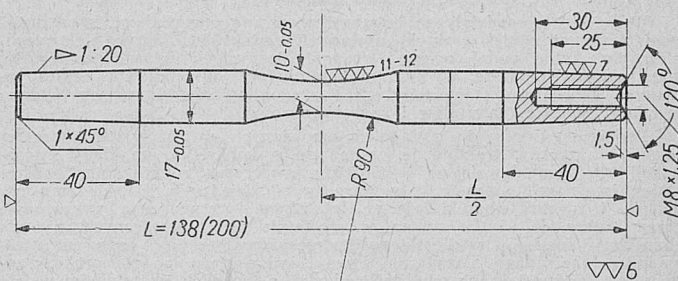


Rys. 4. Widok maszyny wytrzymałościowej.



Rys. 5. Krzywki używane w maszynie wytrzymałościowej.

Półka 1 zamocowana jest we wrzecionach 2, a obrót jej powodowany jest przez silnik 3. Obciążenie ciężarem 5 działa na próbkę przez dźwignię 4. Zmianę wielkości obciążenia uzyskuje się przez działanie krzywki 7 na dźwignię 4 za pośrednictwem tulei 6 i sprężyny, której wstępne napięcie zmienia się w zależności od położenia dźwigni 4. Stałą wielkość napięcia wstępnego sprężyny zapewnia specjalny mechanizm składający się z dźwigni 8, rękojeści 9 (z przeciwnakrętką) i wskazówki połączonej z dźwignią 4 za pomocą dźwigni 10. Mechanizm ten pozwala na ustawienie dźwigni 4 w dowolnym i określonym położeniu. Smarowanie odbywa się przez rurkę 11. Ze względu na dużą liczbę obrotów wrzeciona łożyska powinny być dokładnie wykonane i dobrze smarowane.



Rys. 6. Ukształtowanie próbki.

Opisana maszyna może być wyposażona w piec 12 (rys. 3) do ogrzewania próbki lub w inne urządzenia służące do zmiany warunków pracy. Aby urządzenie takie można było pomieścić, próbka (rys. 6) ma specjalnie wydłużony kształt.

(Wiestnik Maszynostrojenia, nr 4/53, str. 16).

W. N.

WIETRZENIE I OGRZEWANIE ZAKŁADÓW PRACY

Wietrzenie i ogrzewanie zakładów pracy powinno przyczynić się do zabezpieczenia zdrowia pracowników i do stworzenia korzystnych warunków przy wykonywaniu poszczególnych czynności zawodowych. Choć w tym celu rozwiązać należy zagadnienia ściśle techniczne, to jednak celowość i skuteczność zainstalowanego urządzenia zależą od spełnienia warunków, których wymaga higiena.

Czołowe stanowisko w teorii i praktyce wietrzenia i ogrzewania zakładów pracy zajmuje w ostatnich latach Związek Radziecki. Zagadnienia te rozwijane są tam przez liczne instytuty naukowo-badawcze oraz katedry na wyższych uczelniach. Dzięki współpracy z aerodynamiczami (Żukowski i inni) udało się nauce radzieckiej stworzyć podstawy naukowe naturalnego wietrzenia. Szczególną uwagę zwrócono w Związku Radzieckim na skuteczną ochronę robotnika przez zastosowanie „natrysków powietrznych“, „zapór powietrznych“ i „oaz powietrznych“. W dziedzinie wietrzenia i ogrzewania zakładów pracy teoria i praktyka radziecka nie tylko mogą poszczycić się szeregiem własnych oryginalnych wynalazków i ulepszeń, lecz także pełnym nastawieniem techniki na stworzenie robotnikom najlepszych warunków w zakresie higieny powietrza dla ich zdrowia i wydajności pracy.

(Wyjątki ze książki „Zasady wietrzenia i ogrzewania zakładów pracy”: PWT 1953).

Bibliografia

A. E. Aleksiejew — KONSTRUKCJA MASZYN ELEKTRYCZNYCH. Tłumaczył z języka rosyjskiego dr inż. Wł. Pelczewski. Format A4, stron 374, rysunków 529, tablic 68. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 59,50.

Polski przemysł maszyn elektrycznych, rozbity przed wojną na szeregi firm konkurencyjnych o przeważnie analogicznym zakresie produkcji, przeszedł po wyzwoleniu przez etap uporządkowania programu wytwarzania i jego podziału na poszczególne fabryki, następnie przez etap ujednolicenia dawnych konstrukcji i tzw. „małej modernizacji” i stoi obecnie przed częściowo już realizowanym zadaniem utworzenia w oparciu o wzory i techniki radziecką — własnych nowoczesnych, technologicznie lepszych, a materiałowo oszczędniejszych serii maszyn elektrycznych.

Szczęśliwie się złożyło, że wydanie polskiego tłumaczenia książki Aleksiejewa przypadło właśnie na ten okres wyjątkowej pracy konstruktorów, technologów i wykonawców nowych typów silników i prądnic. Znajdą oni w omawianym dziele prawdziwą kopalnię wiadomości.

Podkreślić należy zupełnie odmienny charakter książki w zestawieniu z istniejącą literaturą techniczną w dziedzinie maszyn elektrycznych. Reguła był dotąd podział na maszyny prądu stałego i prądu zmiennego, przy czym główny nacisk kładziono na teorię działania poszczególnych rodzajów maszyn, na obliczenia magnetyczne i elektryczne, traktując zagadnienia mechaniczno-konstrukcyjne w sposób uboczny, ogólnikowy, bez należytego pogłębienia i usystematyzowania.

Aleksiejew nie poszedł tą utartą drogą i dał dzieło zupełnie oryginalne, którego układ — oparty na rozważeniu podstawowych zagadnień wspólnych dla wszystkich maszyn elektrycznych oraz na omówieniu poszczególnych elementów konstrukcyjnych — uniezależniony został zupełnie od rodzaju stosowanego prądu. Do owych wspólnych podstawowych zagadnień należą rozdziały poświęcone obliczaniu przewietrzania, obliczaniu ciepłemu, własnościom materiałów stosowanych przy budowie maszyn elektrycznych oraz ogólnym uwagom o ich technologii i produkcji. Pozostałe rozdziały zawierają szczegółowy opis konstrukcji (wraz z obliczeniami wytrzymałościowymi) wirników, pierścieni ślizgowych, komutatorów, wałów, łożysk, stojanów, części wiodących prąd, sprzęgieł i kół pasowych. Ostatni rozdział, zresztą niezmiernie pouczający, zawiera wskazówki dotyczące metody opracowania konstrukcji poszczególnych rodzajów maszyn. Jak z tego wynika, kompozycja układu książki jest bardzo harmonijna: po zagadnieniach ogólnych uwaga czytelnika rozproszona na licznych szczegółach, koncentruje się na nowo w jasnym układzie; od czego należy zacząć i jaka jest kolejność postępowania w pracy konstruktora.

Wszystkie te rozdziały są bogato ilustrowane przykładami, zaczerpniętymi z bezpośredniej praktyki czołowych radzieckich fabryk elektrotechnicznych. Autor podał opisy i rysunki licznych rozwiązań szczegółów konstrukcyjnych, które w ustroju kapitalistycznym stanowią często tajemnicę fabryczną. Odnosnie tych szczegółów konstrukcyjnych podano wymiary, rodzaje materiałów i sposoby obróbki.

Podejście Autora do zagadnień omówionych w pracy ma charakter czysto praktyczny, traktuje je w oparciu o konkretne przykłady z produkcji. Opisano dawniejsze i bardziej nowoczesne rozwiązania, podkreślając istniejące tendencje rozwojowe w tej dziedzinie. Dzięki temu podejściu i ujęciu tematyki praca Aleksiejewa, przeznaczona w zasadzie przez Autora do użytku studentów wyższych szkół technicznych, nie ma charakteru suchego, szkolarskiego podręcznika, lecz jest rodzajem przewodnika, napisanego niezmiernie żywo i interesująco, po różnorodnych zagadnieniach konstrukcyjnych. Jeśli chodzi o polskich czytelników dzieła Aleksiejewa, to należy się liczyć z faktem, iż krąg ich będzie znacznie szerszy, niż to ma miejsce w Związku Radzieckim. Z książki tej skorzystają u nas nie tylko studenci, ale przede wszystkim inżynierowie, zwłaszcza ci spośród nich, którzy wychowali się na tzw. „klasycznej” niemieckiej literaturze z dziedziny maszyn elektrycznych, dla których treść książki będzie czymś zupełnie nowym. Należy przy tym podkreślić jeszcze jedną, niezmiernie ważną okoliczność: praca Aleksiejewa jest przeznaczona nie tylko dla elektryków, ale także i dla mechaników, którzy niejednokrotnie będą mieli możliwość przetransponowania metod i rozważań Autora w odniesieniu do maszyn elektrycznych na inne konstrukcje. Dowodem słuszności tej tezy są takie rozdziały, jak np. obliczanie wentylatorów lub zastosowanie schematów cieplnych.

Pewne niedociągnięcia, na które można by wskazać w omawianej książce, nie mają istotnego znaczenia wobec wielkich walorów dzieła. Wymienić tu wypada okoliczność, na którą wskazuje sam Autor w przedmowie do swojej pracy: zagadnienia, które nie nastroją większych trudności w produkcji, mniej interesowały prof. Aleksiejewa i dlatego zostały potraktowane raczej pobieżnie. Konsekwencją tego jest brak szczegółowego omówienia niektórych często spotykanych fragmentów maszyn. Tak np. problem uzwojeń kłatkowych w silnikach asynchronicznych zajmuje mniej niż pół strony tekstu bez rozpatrzenia konstrukcji dwukłatkowych, głębokożłobkowych o specjalnych profilach prętów itp.

Tłumaczenie prof. dr inż. Pelczewskiego jest bez zarzutu.

Format A4 pozwolił na umieszczenie rysunków w dostatecznej skali, co umożliwiło wyraziste oddanie szczegółów. Drobna usterka stanowi niewłaściwe umieszczenie kilku rysunków, bezpośrednio ze sobą związanych (jak np. rzuty tego samego przedmiotu), zamiast obok siebie — na różnych stronach, a w dodatku w różnej skali (np. rys. 7.21, 7.22, 7.23 i 7.24).

W ogólnej ocenie dzieła stwierdzić należy, iż nasza literatura techniczna wzbogaciła się o niezmiernie cenną i interesującą pozycję.

Mgr inż. W. Smoluchowski

Z. Sz. Bloch — DINAMIKA LINIOWYCH SISTIEM AWTOMATYCZESKO. WO REGULIROWANIA MASZIN. Format A3, stron 491, rysunków 230, Gosudarstvennoje Izdatielstwo techniko-teoreticeskoj literatury, Moskwa 1952.

Książka powyższa pojawiła się niedawno na naszym rynku księgarskim. Stanowi ona przerobione i znacznie rozszerzone drugie wydanie książki tegoż autora „Regulowanie maszyn” z roku 1950, znanej już naszym czytelnikom.

Książka ta nie zajmuje się teorią nieciągłej regulacji, jak też i teorią regulacji przy uwzględnieniu nieliniowych zależności pomiędzy wielkościami łańcucha regulacyjnego (ciep regulowania — Regelkreis — control loop). Autor zajął się wyłącznie automatycznymi regulacjami ciągłymi z liniowymi zależnościami pomiędzy poszczególnymi wielkościami łańcucha regulacyjnego, co zaznaczyło się w nowym tytule. W tytule tym uderza ostatnie słowo — „maszyn”. Wygląda to tak, jak gdyby dynamika liniowych układów automatycznej regulacji maszyn była czymś odmiennym od dynamiki liniowych układów automatycznej regulacji, np. procesów chemicznych lub jakichkolwiek innych zastosowań automatycznej regulacji. Tak oczywiście nie jest. Wprawdzie autor w pierwszych rozdziałach swojej książki daje opisy rzeczywistej regulacji maszyn i w dalszej części książki, gdy chce dla ilustracji teorii przytoczyć jakiś przykład, to zawsze sięga do regulacji maszyn, to jednak cała właściwa treść książki odnosi się oczywiście równie dobrze do regulacji maszyn, jak i do jakichkolwiek innych zastosowań automatycznej regulacji, aby tylko była ona regulacją ciągłą i byle tylko był spełniony warunek liniowych zależności pomiędzy wielkościami łańcucha regulacyjnego.

Widocznie autor jest mechanikiem i to słowo „maszyn” w swoim tytule dodał, raz z pewnego przyzwyczajenia, a po drugie, aby usprawnić ilustrowanie teorii przykładami zaczerpniętymi wyłącznie z regulacji maszyn.

Z tego co zostało powiedziane powyżej wynika, że chociaż książka przeznaczona jest w zasadzie dla automatyków zajmujących się regulacją maszyn, przedstawia ona jednak wielką wartość i dla automatyków zajmujących się regulacją urządzeń przemysłowych na drodze mechanicznej czy też hydraulicznej, czy wręcz elektrycznej, jak również dla automatyków zajmujących się regulacją wielkości elektrycznych i zastosowaniem elektroniki w układach automatycznej regulacji. Z tym tylko, że te dalsze grupy nie znajdują w książce Blocha przykładów zastosowania teorii do zagadnień ich interesujących.

W pierwszym rozdziale omawianej książki znajdujemy opisy i schematy regulacji silnika Diesela, regulacji ładowania tłokowego silnika lotniczego, regulacji dopływu paliwa w silniku odrzutowym, regulacji obrotów turbiny parowej LMZ¹⁾, regulacji turbodmuchawy, regulacji turbiny wodnej małej mocy, regulacji turbiny wodnej LMZ. Przy każdym z opisanych układów regulacyjnych podane są schematy strukturalne, cenne i dla istotnego zrozumienia działania każdego układu i dla wszelkich dalszych ilościowych czy też jakościowych nadzwyczaj przemyśleń działanie każdego, najbardziej nawet złożonego łańcucha regulacyjnego. Schematy strukturalne podane są także dla regulacji turbiny parowej jednopustowej LMZ, regulacji turbiny parowej jednopustowej z przeciwcieniem LMZ, oraz dla układu kopiującego kopiarko-frezarki.

Rozdział drugi poświęcony jest statycznym charakterystykom, ponieważ jak wynika z tytułu, książka zajmować się ma dynamiką; stanowi on pewnego rodzaju dodatek, toteż opracowano szczegółowo tylko statyczne charakterystyki regulatorów obrotów i regulatorów ciśnienia, pomijając statyczne charakterystyki innych członów łańcucha regulacyjnego i sprawę wyznaczania z nich statycznych charakterystyk dla całych układów regulacyjnych (jak np. poczwórny wykres regulacji stosowany w turbinach parowych).

W rozdziale trzecim autor podaje obliczenie regulatora z małym stopniem nierównomierności według metody Czebyszewa. P. L. Czebyszew, znakomity rosyjski matematyk, ogłosił jeszcze przed słynnymi pracami Wyszniegradskowo dotyczącymi teorii regulacji, bo w roku 1871, pracę „O centrobieźnom urawnitiele”, która została później zupełnie zapomniana, mimo swych wielkich wartości, toteż rozdział trzeci, przedstawiający część tej pracy, powitać należy z wielkim zadowoleniem.

W pozostałych rozdziałach (IV — XVI) zawarty jest właściwy wykład dynamiki automatycznej regulacji (ciągłej i dla liniowych zależności między poszczególnymi wielkościami łańcucha regulacyjnego). Obszerny ten wykład omawia szczególnie wyczerpująco liczne kryteria stateczności. Szkoda, że pisząc tak pełną monografię przedmiotu, autor nie wspomina o możliwości wyznaczenia przebiegu procesu regulacyjnego, to znaczy przebiegu w czasie wielkości regulowanej po wystąpieniu zaburzenia w układzie, przy pomocy równań całkowych.

Polskiemu czytelnikowi książkę tę należy polecić z różnych względów. Przede wszystkim mimo pominięcia niektórych zagadnień i mimo sztucznego zwięzienia tematu do dynamiki regulacji maszyn, o czym była wyżej mowa, ma ona wyraźnie charakter monografii, a ten rodzaj ujęcia jest zwłaszcza w regulacji bardzo cenny, gdyż panuje tam jeszcze wielka fragmentaryczność w rozwiązywaniu poszczególnych problemów.

Dalej książka odznacza się dużą przystępnością wykładu, co z uwagi na małe rozpowszechnienie omawianego tematu w naszym kraju jest szczególnie ważne. W końcu nie małym walorem książki jest prawidłowe ukazanie wkładu nauki rosyjskiej, a potem radzieckiej, w rozwój teorii automatycznej regulacji, tak rozmyślnie umniejszanego w kapitalistycznym piśmiennictwie naukowym.

Henryk Leśkiewicz

1) Leningradzki Maszynostroitelnyj Zawod im. J. W. Stalina.

WYDAWCA: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA, WARSZAWA, Czackiego 3/5

Komitet Redakcyjny: mgr inż. PAWEŁ KOSIERADZKI, mgr inż. STANISŁAW KULESA, dr inż. JAN OBALSKI, inż.-mech. FELIKS MATCZYŃSKI, prof. dr inż. ALEKSY PIATKIEWICZ, prof. mgr inż. ZDZISŁAW RYTEL, mgr inż. LECH STRZELECKI, prof. mgr inż. JOZEF ZAGÓRSKI, mgr inż. EDWARD ŻMIHORSKI

Redaktor Naczelny: prof. mgr inż. MARIAN WAKALSKI

Z-ca Redaktora Naczelnego: inż.-mech. WŁADYSŁAW KAWĘCKI

Sekretarz redakcji: JULIA KULINICZ

Redaktor techniczny: JOZEF IŻYCKI

Stykowe odbitki powierzchni w przemysłowych badaniach gładkości

Spodziewane wprowadzenie norm gładkości powierzchni i związane z tym związanie ekspertyz pomiarowych dla potrzeb przemysłu wymaga takiego organizacyjnego rozwiązania tego zagadnienia, aby:

- aparaty pomiarowe nie musiały być przewożone każdorazowo do zainteresowanego zakładu produkcyjnego, ani też przedmioty badane nie były przewożone do laboratorium pomiarów gładkości w Instytucie;
 - pomiary mogły być przeprowadzane również na trudniej dostępnych powierzchniach, (np. w pobliżu kołnierzy na wałkach, na dnach i ściankach otworów itp.);
 - pobranie próbki nie niszczyło badanego przedmiotu, a sama próbka mogła być łatwo przesłana do ekspertyzy i była dostatecznie odporna na uszkodzenia w trakcie przesyłki.
- Możliwości te daje metoda stykowych odbitek siarkowo-grafitowych, opracowana w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem*).

Odbitka stykowa — to negatyw powierzchni uzyskany np. przez wylanie na nią paru kropel ciekłej siarki zmieszanej z grafitem. Ciecz taka zastyga w ciągu paru sekund, poczem gotową odbitkę można zdjąć z powierzchni przez podważenie paznokciem. W prawidłowo wykonanej odbitce dostatecznie wiernie utrwała się każda rysa, każda chropowatość powierzchni przedmiotu.

Wykonywanie odbitek

Rozdrobnioną siarkę miesza się z proszkiem grafitowym, (a nie z grafitem luskowym) w stosunku 70 do 88 cz. ciężarowych siarki i 30 do 12 cz. ciężarowych grafitu. Mieszanie topi się w blaszanym pudełku na maszynie spirytusowej, gazowej lub elektrycznej, nie dopuszczając do wrzenia. Ze względu na

*) Podobne metody opracowane zostały w Związku Radzieckim oraz w Stanach Zjednoczonych A. P.

duszącą woń wydzielającego się dwutlenku siarki, topienie należy wykonywać w otwartym pomieszczeniu lub pod wyciągiem.

Roztopiona, łatwopłynna masa gęstnieje szybko do konsystencji rtęci, wtedy należy wylewać ją na badane powierzchnie dużymi kroplami, tak, aby średnica zastygającej kropli wynosiła nie mniej od 10 mm. Wylana ciecz krzepnie całkowicie w ciągu minuty, po czym zdejmujemy się gotową odbitkę z powierzchni przez podważenie paznokciem. Masę można wielokrotnie używać, rozpuszczając każdorazowo przez podgrzanie.

Przesyłanie odbitek

Gotową odbitkę owija się w plutek waty lub miękkiej bibułki, znacząc na opakowaniu jej kolejny numer, a do partii przesyłanych dla ekspertyzy odbitek dołącza się arkusz specyfikacyjny, wg wzoru na tablicy I.

Tablica I

Zakład pracy		Arkusz specyfikacyjny odbitek stykowych			Data sporządzenia odbitek
		Nr			
Lp.	Znak części	Materiał części	Szkic lub opis powierzchni części z której dokonano odbitki	Sposób obróbki powierzchni	Średnia wys. chropowatości H_{gr} lub klasa gładkości
1	2	3	4	5	6**)

**) rubrykę 6 wypełnia przeprowadzający ekspertyzę na podstawie pomiarów odbitki stykowej.

Szczegółową instrukcję wykonywania odbitek stykowych i metody ich pomiaru można otrzymać w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, do którego można kierować odbitki stykowe dla określenia gładkości powierzchni nimi odwzorowanych.

mgr inż. Andrzej Sadowski

Analiza stosowalności sposobów ostrzenia elektroiskrowego, termoelektrolitycznego i oporowego

W zakładach przemysłowych, celem zastąpienia ściernic karborundowych, wykonuje się próby ostrzenia narzędzi z płytkami z węglików spiekanych sposobem elektroiskrowym, termoelektrolitycznym i oporowym. Próby te nie zawsze dają zadowalające wyniki pod względem jakości powierzchni ostrzonych narzędzi, wydajności ostrzenia oraz kosztów ostrzenia. W celu ustalenia, który z tych sposobów w pierwszym rzędzie należy stosować w przemyśle w miejsce ostrzenia ściernicami karborundowymi dokonano w Instytucie Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem — w oparciu o doświadczenia własne, o doświadczenia w przemyśle oraz na podstawie danych z literatury radzieckiej — analizy ekonomicznej ostrzenia tymi sposobami.

We wszystkich trzech sposobach ostrzy się narzędzia na tarczach metalowych doprowadzając jeden biegun prądu elektrycznego do tarczy, drugi do narzędzia. Ostrzenie sposobem elektroiskrowym odbywa się w płynie dielektrycznym, który dostarczany jest za pomocą dyszy na tarczę — sposobem termoelektrolitycznym w elektrolicie — oporowym w powietrzu. W urządzeniach do ostrzenia sposobem oporowym stosowany jest prąd zmienny lub stały. Zalecane warunki ostrzenia podaje tablica II.

Porównanie kształtów bezpośrednich ostrzenia oraz kosztów wyposażenia elektrycznego ostrzarek podaje tabl. III.

W tablicy przyjęto za 100% koszty związane z ostrzeniem termoelektrolitycznym.

Wydajność ostrzenia sposobem elektroiskrowym wynosi $\approx 60\%$, a sposobem oporowym $\approx 25\%$ wydajności ostrzenia sposobem termoelektrolitycznym.

Tablica III

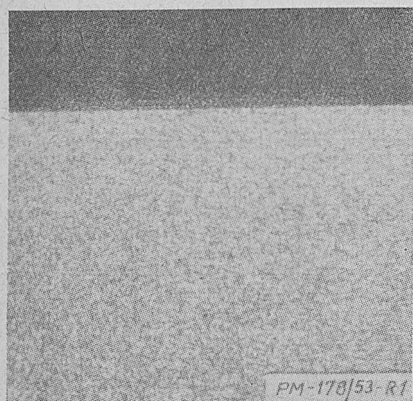
Sposób ostrzenia	Koszt wyposażenia elektrycznego %	Koszty jednostkowe ostrzenia %
Elektroiskrowy	158	167
Termoelektrolityczny	100	100
Oporowy	57	197 (188*)

*) Przy zasilaniu prądem zmiennym (w nawiasach)

Gładkość powierzchni uzyskuje się najlepszą (8 i 7 klasa gładkości) po ostrzeniu termoelektrolitycznym. Ze względów bezpieczeństwa pracy największe trudności nastręcza sposób elektroiskrowy, gdzie istnieje możliwość zapalenia się płynu elektrycznego (oleju) w czasie ostrzenia.

Tablica II

Rodzaj ostrzenia	Sposób ostrzenia											
	Elektroiskrowy				Termoelektrolityczny				Oporowy			
	U	I	C	v	U	S	v	p	U	I	v	p
	V	A	μF	m/sek	V	A/cm ²	m/sek	kG/mm ²	V	A	m/sek	kG/cm ²
zgrubne	25 ÷ 30	70 ÷ 80	300 ÷ 400	15	20 ÷ 24	18 ÷ 30	16 ÷ 18	1 ÷ 2	8 ÷ 10	250	28 ÷ 32	2
średnio dokładne	25 ÷ 30	20 ÷ 30	80 ÷ 120	15	14 ÷ 16	8 ÷ 10	16 ÷ 18	1 ÷ 2	5 ÷ 7	do 50	28 ÷ 32	2
dokładne	15 ÷ 20	2 ÷ 3	1 ÷ 10	15 ÷ 30	9 ÷ 12	1 ÷ 3	16 ÷ 18	1 ÷ 2				



Rys. 1. Krawędź skrawająca po ostrzeniu termoelektrolitycznym (pow. 50 X).

ność uzyskania wysokiej gładkości powierzchni oraz możliwość wykruszeń płytek ze spiekanych węglików i częściowego odluto-

Część mechaniczna urządzeń do ostrzenia jest najprostsza w ostrzarkach oporowych, które nie wymagają żadnych osłon zabezpieczających przed rozbryzgiwaniem się elektrolitu, co upraszcza ich konstrukcję.

Jak wynika z tego krótkiego porównania sposobów ostrzenia elektroerozyjnego, stosunkowo najprostszym jest urządzenie do ostrzenia sposobem oporowym. Mała jednak wydajność ostrzenia tym sposobem, niemo-

wywania się płytek w czasie ostrzenia, stawia ten sposób na ostatnim miejscu.

Największą wydajność ostrzenia, najlepszą gładkość powierzchni po ostrzeniu i najmniejszy koszt jednostkowy ostrzenia otrzymuje się stosując sposób termoelektrolityczny. Elektrolit używany do ostrzenia termoelektrolitycznego następczo pewne trudności eksploatacyjne, które jednak można zmniejszyć przez odpowiednie konstrukcje ostrzarek. Dużą zaletą tego sposobu jest możliwość ostrzenia zgrubnego (z wydajnością $\approx 70 \div 100 \text{ mm}^3/\text{min}$ przy powierzchni ostrzonej 1 cm^2) oraz wygładzenie ostrza na tym samym stanowisku i przy tym samym zamocowaniu narzędzia. Krawędź skrawająca po odpowiednio przeprowadzonym ostrzeniu termoelektrolitycznym otrzymuje się bardzo równą (rys. 1) bez żadnych, nawet najmniejszych wykruszeń. Przy dobrze dobranych warunkach ostrzenia, a zwłaszcza przy odpowiedniej szybkości i ostrzeniu w 3-ch etapach, — uszkodzenia warstwy powierzchniowej zmniejsza się do minimum.

Biorąc te wszystkie względy pod uwagę, najkorzystniej jest stosować do ostrzenia narzędzi z płytkami z węglików spiekanych sposób termoelektrolityczny. Właściwie przeprowadzone ostrzenie tym sposobem daje wyniki zupełnie dobre.

mgr inż. K. Albiński

Prace Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem z zakresu zagadnień narzędziowych

W związku z licznymi zapytaniem, kierowanymi pod adresem IOOS listownie, bądź też ustnie na spotkaniach z pracownikami przemysłu w IOOS i konferencjach naukowo-technicznych SIMP w sprawie doświadczeń Instytutu z zakresu zagadnień narzędziowych podajemy zestawienie prac IOOS, których dokumentacje mogą otrzymać zakłady przemysłowe, kierując odpowiednio zamówienie.

I. Z zakresu technologii wytwarzania narzędzi

1. Narzędzia napawane — dokumentacja zbiorcza Instytutu Obrabiarek i Obróbki Skrawaniem, Instytutu Spawalnictwa i Centralnego Biura Konstrukcji Narzędzi, zawierająca rysunki konstrukcyjne narzędzi napawanych, przebiegi technologiczne wytwarzania frezów walcowych, walcowo-czołowych i rozwiertaków nasadzanych, instrukcje napawania, instrukcje obróbki cieplnej itp.

2. Dokumentacja wysokowydajnego szlifowania elastycznego noży z ostrzami z węglików spiekanych. Dokumentacja zawiera dane technologiczne, instrukcje ostrzenia oraz rysunki konstrukcyjne przeróbki szlifierki do noży typu ONM (produkcja Pabianickiej Fabryki Urządzeń Mechanicznych).

3. Instrukcja docierania noży tokarskich i strugarskich z ostrzami z węglików spiekanych pastą z węglikiem boru.

4. Instrukcja docierania noży z głowic frezarskich z ostrzami z węglików spiekanych pastą z węglikiem boru oraz ustawiania noży w głowicy frezarskiej.

5. Dokumentacja ostrzenia noży z płytkami z węglików spiekanych metodą termoelektrolityczną (anodowo-mechaniczną).

6. Instrukcja ulepszenia iskrowego narzędzi ze stali szybko tnącej elektrodami z węglików spiekanych.

7. Warunki techniczne gładkości ostrzy narzędzi.

8. Lutowanie noży z płytkami z węglików spiekanych na generatorach wysokiej częstotliwości.

II. Z zakresu konstrukcji narzędzi i ostrzarek.

1. Tablice zalecanych wartości elementów geometrycznych ostrzy narzędzi skrawających z węglików spiekanych i stali szybko tnącej (noże, frezy, wiertła kręte).

2. Konstrukcje noży do wysokowydajnego toczenia z ostrzami z węglików spiekanych i ze stali szybko tnącej.

3. Konstrukcje noży z płytkami z węglików spiekanych, lutowanymi w położeniu stycznym.

4. Konstrukcje oprawek nożowych do płytek ze stali szybko tnącej, węglików spiekanych i spieków ceramicznych, mocowanych siłami skrawania (według WNII — Wsesojuznyj Nauczno-Issledowatelskij Instrumentalnyj Institut).

5. Konstrukcje noży z lutozgrzewanymi płytkami ze stali szybko tnącej o racjonalnych kształtach i wymiarach.

6. Przyrządy miernicze do sprawdzania geometrii ostrzy noży, wiertel i frezów.

7. Kątomierz uchylny WNII do pomiaru kątów ostrzy.

8. Promienniomierz tangencjalny do bezpośrednich pomiarów łuków i promieni na projektorze.

9. Konstrukcja prototypu ostrzarki termoelektrolitycznej OTE-220 do ostrzenia noży.

10. Konstrukcja prototypu ostrzarki ścierniej do wysokowydajnego ostrzenia noży z węglików spiekanych z dociskiem elastycznym.

11. Konstrukcja prototypu docieraczki do noży.

III. Z zakresu użytkowania narzędzi i gospodarki narzędziowej.

1. Organizacja centralnego ostrzenia narzędzi. — Praca zawiera materiał podający zasady projektowania i organizacji centralnego ostrzenia narzędzi wraz z przykładami ostrzarki dla zakładów o różnych pomiarach produkcji, przykłady technologii ostrzenia narzędzi oraz wszelkie materiały instrukcyjne. Materiał został ujęty w trzech tomach:

Tom I — Organizacja i metodyka projektowania centralnego ostrzenia narzędzi.

Tom II — Materiały instrukcyjne z zakresu narzędzi skrawających i ściernic.

Tom III — Technologia ostrzenia narzędzi.

2. Tablice warunków skrawania dla krajowych materiałów narzędziowych (węglików spiekanych i stali szybko tnących) przy toczeniu, frezowaniu i wierceniu.

3. Nomogramy dla doboru warunków skrawania przy toczeniu.

4. Instrukcja doboru warunków toczenia żeliwa modyfikowanego.

5. Dobór chłodziw przy toczeniu, frezowaniu, wierceniu i gwintowaniu.

6. Instrukcja toczenia dużymi posuwami metodą Kolesowa.

7. Konstrukcja noża z węglików spiekanych i warunki skrawania przy struganiu trudnoobrabialnych stali matrycowych.

IV. Z zakresu normalizacji.

1. Projekt normy — Węgliki spiekane. Nakładki do noży — (zmiana normy PN/M-18005).

2. Projekt normy: — Węgliki spiekane. Gatunki, oznaczanie, przykłady zastosowania — (zmiana normy PN/N-618).

3. Projekt normy: — Noże tokarskie — przekroje trzonków dla noży grzewanych.

4. Projekt normy: — Kontrola elementów geometrycznych noży tokarskich.

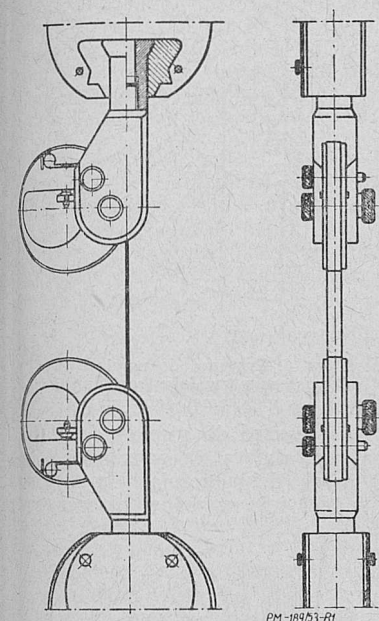
W powyższym wykazie ujęte zostały prace zakończone. Niektóre osiągnięcia Instytutu z tego zakresu przedstawione zostały na ostatniej konferencji narzędziowej SIMP w Warszawie.

W roku bieżącym Instytut prowadzi prace nad technologią wytwarzania i użytkowania spieków ceramicznych, badaniami naprężeń dynamicznych występujących przy skrawaniu, lutowaniem narzędzi z węglików spiekanych metodą zanurzania w ciekłym lutowiu, ustaleniem zakresu zastosowania ulepszenia elektroiskrowego, opracowaniem tablic warunków szlifowania materiałów konstrukcyjnych, docieraniem narzędzi wielostrzowych itp. Ponadto opracowane zostaną projekty norm: warunków technicznego odbioru węglików spiekanych, zalecanych wartości elementów geometrycznych przeciągaczy itp.

mgr inż. Andrzej Józefik

Przyrządy do badania własności mechanicznych taśm sprężynowych

Prawidłowe umocowanie taśmy sprężynowej w szczękach maszyny wytrzymałościowej narażało dużo trudności z uwagi na jej wysokie własności wytrzymałościowe oraz gładką i twardą powierzchnię. Skonstruowany w IOP uchwyt do próby rozrywania taśmy pozwala na zupełnie dokładne wyznaczenie wytrzymałości na rozciąganie, wydłużenia, granicy sprężystości i modułu sprężystości badanego materiału. Uchwyt (rys. 1) składa się z dwóch zasadniczych części: pierścienia mocującego i zwieszania. Koniec taśmy wsuwa się w wycięcie tego pierwszego i zaciska przy pomocy śruby. Następnie pierścień mocujący wkłada się — po owinięciu taśmy dookoła jego obwodu — w wykrój zawieszania i mocuje się przy pomocy kołka. Zawieszenie zaopatrzone jest w uchwyt śrubowy wkręcany w przynależną do normalnego wyposażenia maszyny wytrzymałościowej wkładkę do próby rozciągania próbek żeliwnych. Przyrząd jest tak skonstruowany, aby nie wystąpiły podczas badania żadne niepożądane momenty gnące — oś uchwytu zawieszania śrubowego przechodzi przez środek płaszczyzny przecięcia taśmy.



Rys. 1. Uchwyt do próby rozciągania taśmy sprężynowej.

cy wyżej opisanego przyrządu odpada zarówno wpływ ostrych krawędzi jak i naciąg na szczękach normalnego uchwytu — taśma zrywa się zawsze w środku swej długości pomiarowej.

Przy pomocy tego przyrządu badano zależności wytrzymałości na zerwanie hartowanej taśmy sprężynowej ze stali PS2 od temperatury odpuszczania. Wyniki badań przedstawione są na rys. 2.

Przyrząd do wyznaczania granicy sprężystości metodą gięcia.

Wyznaczanie granicy sprężystości taśmy metodą rozciągania jest długotrwałe, kłopotliwe i wymaga znacznego doświadczenia i wprawy. Metodą tą nie można się więc posługiwać przy ciągłej kontroli jakości wytwarzanej taśmy sprężynowej. Opracowano sposób wyznaczania granicy sprężystości metodą gięcia — sposób znacznie szybszy i oparty na zasadzie bliższej realnym warunkom pracy taśmy sprężynowej. Podstawy teoretyczne, na których jest on oparty podajemy poniżej:

Napężenie w granicach prawa Hooke'a

$$\sigma = E \cdot \epsilon;$$

gdzie: E — moduł sprężystości materiału taśmy, ϵ — wydłużenie względne.

Wielkość wydłużenia względnego w zewnętrznych włóknach zginiętej taśmy znajdujemy z zależności:

$$\epsilon = \frac{h/2}{\rho_0} = \frac{h}{d_0};$$

gdzie: h — grubość taśmy, $d_0/2 = \rho_0$ — promień krzywizny giętej taśmy.

Jeżeli odkształcenia są ściśle sprężyste, to taśma po odciążeniu wraca do postaci pierwotnej. Jeśli przekroczymy granicę sprężystości — pojawiają się odkształcenia trwałe. Z bardzo niewielkim błędem możemy przyjąć, że podlegają one do pewnej określonej granicy prawu Hooke'a. Odkształcenia te wyznaczamy z zależności:

$$\epsilon_1 = \frac{h/2}{\rho_1} = \frac{h}{d_1};$$

gdzie: $d_1/2 = \rho_1$ — promień krzywizny taśmy odkształconej plastycznie.

W zakresie odkształceń trwałych można się z dostatecznym przybliżeniem posłużyć prawem Hooke'a jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$d_1 \geq \frac{h}{\epsilon_d}$$

gdzie: ϵ_d — przyjęta dolna granica odkształceń trwałych (0,0002 ÷ 0,0003).

Jeśli przy gięciu taśmy sprężynowej wkroczymy w zakres odkształceń trwałych (przy zachowaniu powyższych warunków), to odkształcenie całkowite w zewnętrznych włóknach taśmy będzie się równało:

$$\epsilon_c = \epsilon + \epsilon_1$$

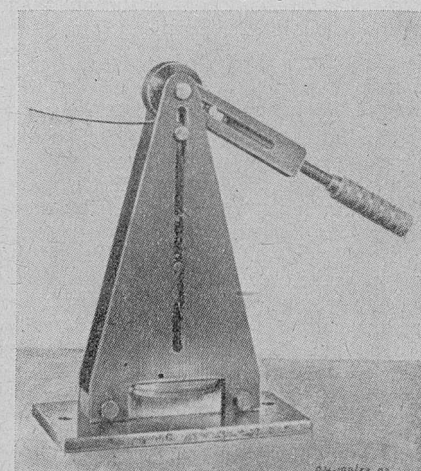
Stąd wyznaczymy granicę sprężystości:

$$\sigma_{sp} = E \cdot \epsilon_{sp} = E(\epsilon - \epsilon_1) = E \frac{h}{d_0} - E \frac{h}{d_1} = Eh \left(\frac{1}{d_0} - \frac{1}{d_1} \right),$$

gdzie: $d_0/2 = \rho_0 = \frac{d_k + h}{2}$ — promień gięcia taśmy, $d_1/2 = \rho_1$ — promień taśmy odkształconej plastycznie.

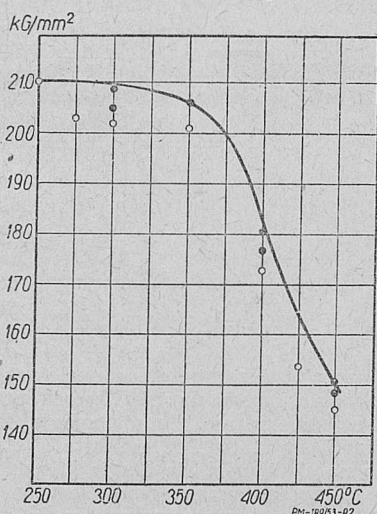
Na rys. 3 przedstawiony jest zaprojektowany przez autora i wykonany w IOP przyrząd do badania granicy sprężystości metodą gięcia, a na rys. 4 schemat zasady jego działania. Koniec badanej próbki taśmy dociskamy do tworzącej krążka o średnicy d_k i wprawiamy go w ruch obrotowy. Obrotowo osadzona tulejka dociska taśmę do obwodu krążka w czasie jego ruchu, odkształcając ją elasto-plastycznie. Krążki są wymienne, a średnice ich dobieramy w ten sposób, aby został spełniony

warunek: $d_1 \geq \frac{h}{\epsilon_d}$.



Rys. 3. Przyrząd do wyznaczania granicy sprężystości taśm sprężynowych metodą gięcia.

Po odciążeniu umieszczamy badany odcinek w specjalnym przyrządzie, przedstawionym schematycznie na rys. 4 i po po-



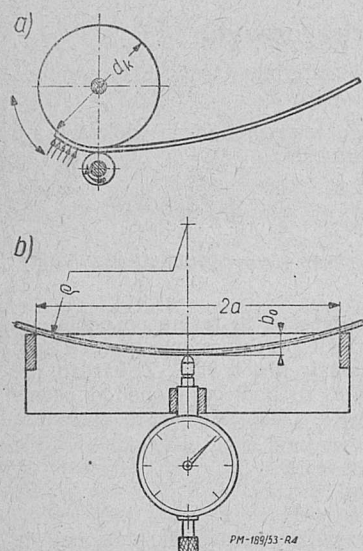
Rys. 2. Zmiany wytrzymałości (R_p) hartowanej taśmy ze stali PS2 (0,5x15) w zależności od temp. odpuszczania; ● hartowana indukcyjnie, ○ hartowana w piecu przelotowym.

mierzeniu strzałki ugięcia plastycznego $b = b_0 - \frac{h}{2}$ i ciężki

2a wyznaczamy promień krzywizny ρ_1 z zależności:

$$(\rho_1 - b)^2 + a^2 = \rho_1^2,$$

$$\rho_1 = \frac{b^2 + a^2}{2b}.$$



Rys. 4. a. Zasada działania przyrządu do wyznaczania granicy sprężystości metodą gięcia; b. Przyrząd do pomiaru wielkości odkształcenia trwałego.

Sposób wyznaczania granicy sprężystości materiałów sprężynowych metodą gięcia najlepiej zilustruje przykład: obrobioną cieplnie sprężynową taśmę stalową o grubości $h = 0,5$ mm uginamy na krążku o średnicy $d_k = 54$ mm i znajdujemy promień krzywizny odkształcenia trwałego (jeśli znaleziono: $b = 1,25$ mm; $2a = 100$ mm) $\rho_1 = 1000$ mm

$$\epsilon = \frac{h}{d_1} = \frac{h}{2\rho_1} = \frac{0,5}{2 \cdot 10^3} = 0,00025$$

Wielkość odkształcenia trwałego nie przekracza więc przyjętej dolnej dopuszczalnej granicy. Granica sprężystości materiału taśmy ($d_0 = 54,5$ mm) — przy module sprężystości E , wynoszącym dla tego rodzaju materiałów sprężynowych od 19000 do 20000 kG/mm² — równa się:

$$\sigma_s = Eh \left(\frac{1}{d_0} - \frac{1}{d_1} \right) = 20000 \cdot 0,5 \left(\frac{1}{54,5} - \frac{1}{2000} \right) = 183,5 - 5 = 178,5 \text{ kG/mm}^2$$

Przedstawiona wyżej metoda może oddać szczególnie duże usługi przy badaniu taśm sprężynowych przeznaczonych na elementy pracujące w zakresie odkształceń sprężystych. Pozwala ona na właściwą ocenę materiału taśmy, jak również na ocenę skutków obróbki cieplnej czy plastycznej.

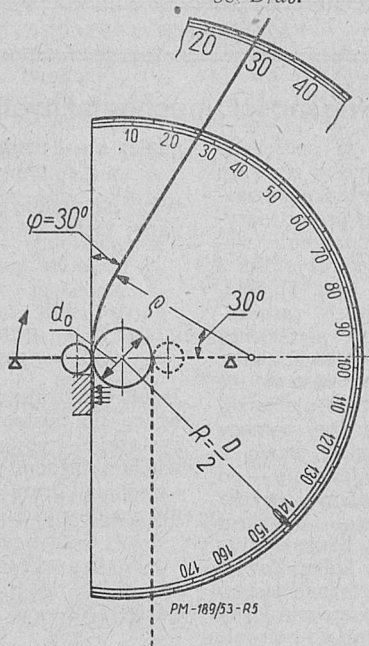
Przyrząd do badania odporności taśm sprężynowej na odkształcenia plastyczne

Badanie granicy sprężystości taśm sprężynowych, od których wymaga się aby występujące przy określonym ich ugięciu odkształcenie trwałe było możliwie małe, nie zawsze jest celowe. Powodem tego jest fakt, że różne materiały, posiadające tę samą granicę sprężystości wykazują różny opór przeciw odkształceniom trwałym. W ten sam sposób uginane próbki taśm mogą wykazać znacznie różniące się wielkością odkształcenia trwałego. Występuje to szczególnie wyraźnie w przypadku sprężyn napędowych.

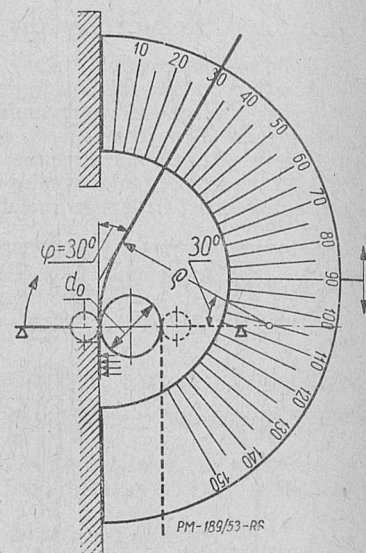
Do kontroli odbieranej taśmy sprężynowej używa się w niektórych wytwórniach przyrządu *Tarnogrodzkiego*. Badanie polega na przeginianiu umocowanej w uchwycie taśmy o 180° dookoła trzpienia osadczego i następnie na wyznaczaniu kąta odkształcenia trwałego. Odczytujemy go na nieruchomej skali, na której naniesiona jest podziałka kątowa z prawej ku lewej stronie wzdłuż stycznych do trzpienia (rys. 5).

Wartości kątów odkształcenia trwałego nie można jednak wyznaczyć w sposób zadowalająco dokładny, ponieważ ich rze-

czywiste wartości nie pokrywają się z wartościami odczytanymi na skali. Błąd odczytu jest różny dla różnych wartości kątów ugięcia trwałego i zależy od średnicy skali D i średnicy trzpienia osadczego d_0 . Błąd ten wzrasta wraz z wzrostem wartości D/d_0 .

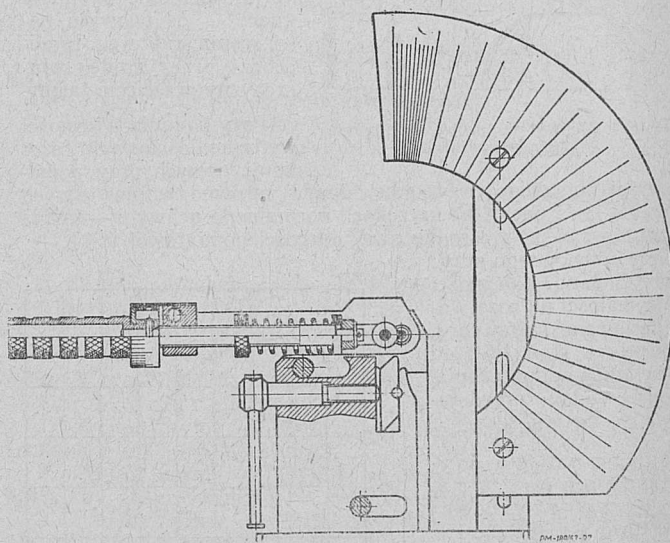


Rys. 5. Przyrząd Tarnogrodzkiego do pomiaru kąta odkształcenia trwałego materiałów sprężynowych.



Rys. 6. Przyrząd do pomiaru kąta odkształcenia trwałego konstrukcji autora (schemat działania).

Skonstruowany przez autora przyrząd do gięcia taśmy (rys. 6/7) posiada skalę przesuwną pozwalającą na wyznaczenie kąta odkształcenia trwałego z pełną dokładnością. Umocowanie taśmy i kreski podziałki 0° ÷ 180° leżą w jednej płaszczyźnie.



Rys. 7. Przyrząd do pomiaru kąta odkształcenia trwałego (rozwiązanie konstrukcyjne).

Przy wyznaczaniu kąta ϕ skalę przesuwamy tak długo aż jedna z naniesionych na niej kresek podziałki kątowej pokryje się względnie ustawi się równolegle do ramienia odkształconej taśmy. Aby ułatwić odczyt kąta ϕ z należytą dokładnością nacięto na skali możliwie długie kreski.

Przyrząd przeznaczony jest do badania taśmy sprężynowej o szerokości maksymalnej do 25 mm. Zespół wymiennych tulejek i trzpieni osadczych pozwala na uzyskanie średnicy gięcia taśmy w zakresie od 5 ÷ 40 mm. Przyrząd omawiany może być również użyty do badania drutów sprężynowych.

Badano możliwości zastosowania przyrządu do określania najwłaściwszej temperatury odpuszczania hartowanej taśmy ze stali PS2.

Z. Przyłęcki

Gwiazdkami, obok porządkowych liczb artykułów, oznaczone są publikacje znajdujące się w bibliotekach poszczególnych ośrodków.

A TECHNOLOGIA METALI

A4 Metaloznawstwo

150* A4 620.172.251.226 19
Anrade E. N.: **Pelzanie metali**. „The flow of metals”. J. Iron Steel Inst., t. 171, Nr 3, lip. 52, s. 217; A4, 12 str., 6 rys., 22 wyk., 19 poz. bibl. — Omówienie aktualnych poglądów i prac na temat pelzania metali. Opisano 4 typy aparatów zapewniających rozciąganie przy stałym naprężeniu i jeden do badania pelzania przy ścinaniu. Podano wyniki badań nad pelzaniem ołowiu, żelaza, miedzi, kadmu itd. przy naprężeniu stałym, okresowym i ścinającym. Rozpatrzono wpływ temperatury, czasu i zanieczyszczeń lub dodatków stopowych na proces pelzania i omówiono mechanizm procesu dla materiałów polikrystalicznych.

151* A4 669.15—194.56:669—155.3 19
Chomienko K. S.: **Azotacja stali austenitycznych**. „Azotowanie stali austenityczno klasa”. Wiestn. Maszynostr., t. 32, Nr 3, marz. 52, s. 71; A4, 1,5 str. — Pieco do azotowania stali chromowych i chromoniklowych. Przygotowanie powierzchni podlegających azotacji. Dokładne opisy różnych metod azotacji stali austenitycznych.

152 A4 669.141.243:620.172.251.226:620.171 19
Jenkins C. H. M., Tapsell H. J.: **Czynniki wpływające na odporność stali węglowych na pelzanie**. „Factors influencing the creep resistance of corought carbon steel”. J. Iron Steel Inst., t. 171, Nr 4, sierp. 52, s. 359; A4, 18 str., 51 mikrogr., 8 tabl., 22 poz. bibl. — W obszernych badaniach nad odpornością na pelzanie w wyższych temperaturach szeregu stali niskowęglowych martenowskich i elektrostali ustalono zależność szybkości pelzania od sposobu prowadzenia i odtleniania wtopu, składu chemicznego, wielkości ziaren i obróbki cieplnej stali — normalizacji i sferoidyzacji. Badania wytrzymałościowe prowadzono w temp. 450° przez 5, 8 i 20 dni, pod obciążeniem 8 ton/cal². Najlepszą odporność na pelzanie wykazują stale martenowskie kwaśne o strukturze normalnej.

153* A4 621.785.616.3:535.822.9:620.188.1 19
Ko T., Cottrell S. A.: **Powstawanie bainitu**. „The formation of bainite”. J. Iron Steel Inst., t. 172, Nr 3, list. 52, s. 307; A4, 11 str., 1 fot., 2 wyk., 12 mikrogr., 6 makrogr., 1 tabl., 40 poz. bibl. — Omówiono dotychczasowe teorie powstawania bainitu i przedstawiono nowy pogląd na mechanizm procesu, poparty wynikami badań. Przebieg tworzenia się i narastania płytek bainitu obserwowano za pomocą mikroskopu wysokotemperaturowego. Proces kontrolowano pomiarami zniekształcenia powierzchni zglądów obrabianych izotermicznie. Opracowano wykresy przemian izotermicznych dla stali En 25 i En 31.

154* A4 620.191.32 19
Lee-Bird D. H.: **Zgorzelina na stali**. „Scale on steel”. Metal Treatm., t. 19, Nr 87, grud. 52, s. 533; A4, 4,5 str., 2 fot., 2 rys., 3 poz. bibl. — Bibliografia prac na przestrzeni 1916 — 1945 roku odnośnie teorii i praktyki badań laboratoryjnych. Na podstawie badań stwierdzono, że decydującym czynnikiem jest para wodna i tlen, prócz tego siarkowodor i dwutlenek siarki. Z dokładnych pomiarów i obliczeń wynika, że 2—3% stali rocznie przepada w ten sposób.

155* A4 669.14.018.8:669.15.26.24-194:669.15.26-194:620.179.5 19
Parina J. Jr.: **Zastąpienie stali nierdzewnych chromowo-niklowych stalami nierdzewnymi chromowymi**. „Substitution of straight chromium stainless steels for chromium-nickel types”. Metal Progr., t. 62, Nr 3, wrzes. 52, s. 97; A4, 18 str., 3 fot., 5 tabl. — Zbiór wszystkich wypowiedzi specjalistów na temat możliwości zastąpienia stali nierdzewnych chromowo-niklowych stalami nierdzewnymi chromowymi o zawartości 12—17% Cr oraz 17—27% Cr. Omówiono możliwości spawania, głębokiego tłoczenia i wykonywania odlewów z tych stali. Przedstawiono liczne zastosowania m. in. w sprężce lotniczym i w przemyśle chemicznym. Zamieszczono dwie tablice zestawiające skład chemiczny oraz sposób przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej stali chromowych martenitycznych i ferrytycznych.

156* A4 621.785.6.003.1:669.15.26—194:669.15.74.28-194:

669.15.74-194 19

Quaid H. W.: **Jaka jest cena hartowności stali?** „What price hardenability?”. Metal Progr., t. 62, Nr 3, wrzes. 52, s. 88; A4, 9 str., 2 fot. — Rozważania nad techniczno-ekonomiczną stroną stosowania dodatków stopowych w stalach niskostopowych konstrukcyjnych. Wykazano, że współczesne lepsze rozwiązania konstrukcyjne i gładza obróbka wykańczająca zapewniają dostateczną żywotność częściom wykonanym nawet z niżej stopowych gatunków stali. Ze względów techniczno-ekonomicznych wskazane jest stosowanie stali chromowych, manganowo-molibdenowych i średnio manganowych.

157* A4 669.141.25—153:621.785.39:669—152.4/7:620.176 19
Brit. Iron a. Steell Research Assoc. — SC/AB Committee: **Homogenizacja odlewów stalowych i jej wpływ na własności mechaniczne**. „The homogenisation of steel castings. Sec. I”. Metal Treatm., t. 18, Nr 67, kw. 51, s. 145; A4, 10 str., 2 wyk., 5 mikrogr., 2 makrogr., 4 tabl., 5 poz. bibl. — Wyniki badań wytrzymałościowych i metalograficznych przeprowadzonych na odlewach węglowej lub niskostopowej stali normalnej jakości, homogenizowanych w różnych zakresach temperatur (900 — 1320°C). Stwierdzono brak wpływu homogenizacji w temp. poniżej 1200° na własności wytrzymałościowe, a w temp. 1200 — 1320°C — polepszenie ciągliwości. Homogenizacja powyżej temp. 1150°C zmniejsza dendrytyczność budowy wykrywaną przy makroobserwacji.

Ah Wady materiałowe i ich badanie

158* Ah 620.179.14:621.317.49:620.179.141 19
Jellinghaus W.: **Metody magnetyczne i elektryczne kontroli nie niszczącej części metalowych**. „Procédés magnetiques et électriques de contrôle non destructif des pièces métalliques”. Métaux Corros., t. 27, Nr 317, stycz. 52, s. 34; A4, 10 str., 10 rys., 8 wyk., 1 tabl., 15 poz. bibl. — Cechy charakterystyczne metod, nie niszczącej kontroli magnetyczno-elektrycznej materiałów oraz części metalowych. Sposoby kontroli struktury wewnętrznej i zaostrożenia jej przez stosowanie dwu pomiarów w różnych warunkach. Opis aparatury. Metoda pomiaru grubości warstwy nie magnetycznej na podłożu magnetycznym oraz pomiaru głębokości warstwy cementacyjnej metodą prądów wirowych. Sposoby wykrywania wad lokalnych ukrytych w prętach i rurach przez pomiar zmiany całego przekroju strumienia magnetycznego oraz metody oparte na określaniu strumienia rozproszonego sposobem proszków magnetycznych i elektrycznym sposobem pomiarów punktowych. Elektryczne metody określania grubości ścian ciał dostępnych z jednej strony oraz sposób określania głębokości pęknięć.

159* Ah 620.191.33:535.371 19
Fuks M. Ja.: **Zastosowanie defektoskopii luminiscencyjnej w kontroli przemysłowej**. „Primienienie liuminescentnoj diefektoskopii dla proizvodstwiennowo kontrola”. Zawod. Lab., t. 15, Nr 3, marz. 49, s. 295; B5, 4 str., 2 fot., 2 mikrogr., 1 poz. bibl. — Opis metody kontroli fluorescencyjnej oraz odnośnego urządzenia. Porównanie powyższej metody z kontrolą za pomocą proszków magnetycznych.

160* Ah 620.179.141:621—233.27 19
Futorianskij Ju. B.: **Nowa metoda wykrywania pęknięć w nieszlifowanych częściach po hartowaniu**. „Nowyj metod wyjawlenja trieszczyn na nieszlifowanych diełach posle zakalki”. Podszipnik, Nr 2, luty 53, s. 17; A4, 1,5 str., 13 fot. — Opis nowego sposobu badania rolek łożyskowych po hartowaniu polegającego na malowaniu badanej części farbą szybko schnącą przed zastosowaniem metody proszków magnetycznych. Metoda ta daje takie same wyniki dla powierzchni ciemnych jak metoda proszków magnetycznych dla powierzchni szlifowanych.

A 4g Zastosowanie metali w przemyśle

161* A 4g 621—272:621.78:621.97.07 19
Fangeman G.: **Jak dobrać materiał na sprężynę?** „How to choose spring materials?”. Mater. a. meth., t. 35, Nr 3, maj 52, s. 112; A4, 5 str., 6 fot., 1 tabl. — Przegląd materiałów stosowanych na sprężyny, uwzględniający charakter i warunki ich pracy, a więc cel ich użycia, zakres obciążeń, wymaganą dokładność wskazań, temperaturę, zewnętrzne wpływy otoczenia

(korozja) itp. Materiały podzielono na trzy grupy: materiały żelazne, nieżelazne oraz stopy specjalne. Obróbka cieplna i plastyczna sprężyn. Obszerna tablica własności mechanicznych i fizycznych materiałów stosowanych do wyrobu sprężyn.

162* A 4g 621.919.3:621.785.52 19
Jubb W.: **Pomyślne badania nad przeciągaczami.** „A successful experiment with broaches”. *Metallurgia (Manch.)*, t. 45, Nr 267, stycz. 52, s. 11; A4, 1 str., 1 tabl. — Przeciagacze ze stali En36 nawęglano w proszkach o temp. 900°C. Po ostygnięciu w skrzynkach podwójnie hartowano w oleju: rdzeń z temp. 860 do 870°C i warstwę z temp. 780°C. Przed ostatecznym wykończeniem ogrzewano do 100 — 120°C i prostowano. Głębokość warstwy nawęglonej wynosi 0,9 do 1,0 mm; twardość 790 do 810 Hv. Przez zestaw składający się z 4 przeciągaczy przeciągnięto bez konieczności szlifowania 10283 odkuwek.

A5 Obróbka cieplna

163* A5 621.785.5.003.2:621.785.545.4 19
Allen A. H.: **Zmechanizowana obróbka cieplna stwarza nowe możliwości w dziedzinie obniżenia kosztów i podniesienia jakości.** „Mechanized heat treatment points to new goals in costs and quality”. *Metal Progr.*, t. 61, Nr 1, stycz. 52, s. 68; A4, 4 str., 2 fot. — Rozważania nad obniżeniem kosztów produkcji i podniesieniem jakości wyrobów dzięki wprowadzeniu obróbki cieplnej prądami indukowanymi, obróbki dyfuzyjnej w gazach i zastosowaniu zmechanizowanych jednostek hartowniczych. Kierunki rozwojowe w dziedzinie obróbki cieplnej.

164* A5 669.141.31 (41) 19
Churchill S. C.: **Nawęglanie w gazach.** „Gas carburization”. *Machinery (Lond.)*, t. 77, Nr 1972, sierp. 50, s. 172; A4, 4 str., 2 wykr., 2 mikrogr. — Porównanie procesu nawęglania w karburatorach stałych i w gazach. Rodzaje gazów stosowanych do nawęglania. Omówienie stali używanych do nawęglania w przemyśle angielskim.

165* A5 621.785.306:669.15—194.56 19
Hodierne F. A., Homer C. E.: **Szybkie zmękanie nierdzewnych stali austenitycznych ciągniętych na zimno.** „The rapid softening of cold-drawn austenitic stainless steels”. *J. Iron Steel Inst.*, t. 171, Nr 3, lip. 52, s. 249; A4, 6,5 str., 1 rys., 3 wykr., 17 mikr., 4 poz. bibl. — Za pomocą ogrzewania do temp. wyższych o około 100°C od normalnie stosowanych dla wyżarzania zmiękczającego stali nierdzewnych po obróbce plastycznej skrócono czas wyżarzania z 5 min do 5—6 sekund. Wyniki wyżarzania kontrolowano pomiarami twardości, wielkości ziaren — magnetycznym oznaczaniem ilości ferrytu oraz badaniami korozyjnymi. Podano temperatury wyżarzania dla 5 stali.

166* A5 621.785.74:621.783.061:621.783.71 19
Ipsen H. N., Mathews D. R.: **Odpuszczanie w atmosferach kontrolowanych.** „Controlled atmosphere tempering”. *Metal Progr.*, t. 62, Nr 4, paźdz. 52, s. 123; A4, 6 str., 2 fot., 1 rys. — Skład chemiczny atmosfery dla bezendrowego odpuszczania oraz rozważania teoretyczne zachodzących procesów. Zakres zastosowania kontrolowanego utlenienia powierzchni (względny antykorozyjny, zmniejszenie ścieralności itp.). Teoretyczne rozważania zachodzących procesów. Opis pieca do odpuszczania ze specjalną komorą do studzenia, zapewniającą otrzymywanie warstwy tlenków określonej grubości. Wyniki odpuszczania w atmosferze „wilgotnej”.

167* A5 621.365.52:621.785.545.45:621—229.61 19
Kegel K.: **Urządzenia przemysłowe do powierzchniowego hartowania indukcyjnego.** „Betriebsanrichtungen zum induktiven Oberflächenhärten”. *Z. V D I*, t. 94, Nr 11, kw. 52, s. 331; A4, 8 str., 10 fot., 8 rys., 13 poz. bibl. — Przy właściwym doborze nagrzewnic należy uwzględnić materiał i kształt przedmiotu. Głębokość i szybkość hartowania określają sposób działania nagrzewnic i moc źródeł prądu. Właściwe umieszczenie nagrzewnic w linii produkcyjnej oszczędza środki transportowe i zwiększa wydajność hartowni. Opis pół- i pełnoautomatycznych nagrzewnic uniwersalnych i specjalnych do hartowania masowego.

168* A5 621.785.678:621.9—411 19
Leytze G.: **Płyty pancerne hartowane szybko i równomiernie w prasach hydraulicznych.** „Armor plate quenched rapidly, uniformly in hydraulic press”. *Iron Age*, t. 170, Nr 16, paźdz. 52, s. 97; A4, 3 str., 6 fot. — Hartowanie płyt pancernych o grubości 6—75 mm w hydraulicznej prasie 2500-tonowej o specjalnie przystosowanych, chłodzonych wodą matrycach. Możliwości ustawienia w zmechanizowanej linii produkcyjnej oraz hartowania bez deformacji płyt kształtowych.

169* A5 621.785.616.3:669.14.018.252.5 19
Patton W. G.: **Hartowane izotermicznie noże do kosiarki trawnikowej są twarde i ciągliwe.** „Austempered lawn mower blades are hard, tough”. *Iron Age*, t. 170, Nr 5, lip. 52, s. 88; A4, 3 str., 5 fot., 2 rys. — Hartowanie izotermiczne stali węglowej o zawartości węgla 0,60% C oraz 0,70% C (SAE 1060 i 1070) o grubości około 0,08 mm (w części tnącej noża kosiarki) na twardość 47—52 HRC. Temperatura ośrodka izotermicznego (piec solny) 315°C. Pełna mechanizacja całego procesu (jeden człowiek obsługi).

170* A5 621.78.005:004.1/005:621.785.545.4 19
Patton W. G.: **Jak zaprojektować dział obróbki cieplnej?** „How to set up a heat treating department?”. *Iron Age*, t. 170, Nr 6, sierp. 52, s. 109; A4, 5 str., 5 fot., 1 rys. — Przykład zaprojektowania działu obróbki cieplnej części lotniczych o wydajności tygodniowej 150—175 ton (praca na 2 zmiany, w ciągu 5 dni w tygodniu). Zastosowano mechanizację procesu obróbki cieplnej i wykorzystano zalety obróbki cieplnej prądami indukowanymi.

171* A5 621.785.6:621.783.6 19
Rose K.: **Jak hartować drobne przedmioty stalowe?** „How to harden small steel parts?”. *Mater. a. Meth.*, t. 35, Nr 4, kw. 52, s. 112; A4, 4 str., 4 fot. — Omówienie specyficznych trudności, jakie przedstawia obróbka cieplna drobnych przedmiotów stalowych, a mianowicie: niebezpieczeństwa przechłodzenia powodowanego bardzo wysokim stosunkiem powierzchni do objętości przedmiotów i małą pojemnością cieplną, większej podatności na wpływ odweglenia powierzchni, trudności związanych z ruchem dużej ilości drobnych przedmiotów w piecu, środowisku hartującym itd. Drogi rozwiązania powyższych problemów. Pięć przykładów typowych instalacji w zakładach amerykańskich.

172* A5 621.785.525.14:669.046.56:539.378.3:669.3 19
Ruffe T. W., Chawner P. M. H.: **„Wędrowka” miedzi z powłoki w czasie nawęglania w proszkach.** „Migration” of copper plating in box carburising”. *Metal Treatm.*, t. 19, Nr 81, czerw. 52, s. 245; A4, 6,5 str., 5 fot., 1 rys., 1 poz. bibl. — Występowanie wąskich stref nienawęglonych lub niedowęglonych w pobliżu miejsc pokrytych galwanicznie miedzią. Przyczyną wady jest siarkowodór powstały z BaS zawartego w energizerach i wilgoci, który umożliwia dyfuzję CuS na powierzchni przedmiotu. Sposoby uniknięcia zakłócenia.

173* A5 621.785.3:621.785.545.2:620.178.162 19
Smet G.: **Nowa obróbka cieplna zabezpieczająca przed ścieraniem.** „Nouveau traitement thermique contre l'usure”. *Mach mod.*, czerw. 51, s. 47; A4, 2,5 str., 1 rys. — Technologia nowoczesnej chemicznej obróbki powierzchniowej, zwanej „sulfinizacją”, polegającej na wprowadzeniu siarki do przestrzeni międzykrystalicznej i podnoszącej odporność na ścieranie obrabianej powierzchni — schematyczny skład kąpieli solnej. Wskazówki odnośnie wyposażenia, omówienie wyników otrzymanych w praktyce przemysłowej, analiza kosztów produkcji oraz metodyka prób na ścieralność. Proces ten zasługuje na szczególną uwagę ze względu na jego rewolucyjny charakter tak w znaczeniu mechanicznym jak i teoretycznym.

174* A5 669.14.018.29:539.4.011.2:621.783.063/065 (083.6) 19
Stilwell E. H.: **Tablice SAE ułatwiają wybór stali do obróbki cieplnej.** „SAE charts simplify selection of heat treatable steels”. *Iron Age*, t. 169, Nr 7, luty 52, s. 130; A4, 4 str., 4 tabl., 1 poz. bibl. — Tablice opracowane przez amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Samochodowych (SAE) ujmują zależność między wytrzymałością na rozciąganie, twardością odpowiadającą strukturze 80% (lub 50%) martenzytu, wymiarami przedmiotu i charakterystyką hartowności wg Jominy'ego. Układ tablic pozwala na przeprowadzenie w łatwy sposób doboru stali zastępczych dla żądanej wytrzymałości na rozciąganie. Tablice dotyczą amerykańskich stali konstrukcyjnych do ulepszenia (do hartowania w wodzie i w oleju).

175* A5 621.785.542.4:621—522.6 19
Nowa technika hartowania płomieniowego. „New flame-hardening technique”. *Metal Treatm.*, t. 29, Nr 78, marz. 52, s. 113; A4, 2 str., 3 fot. — Grzanie do hartowania powierzchniowego za pomocą mieszaniny gazu świetlnego i tlenu z automatycznym sterowaniem. Opis automatu „Millscope” do kontrolowania temperatury i sterowania nagrzewem. Zastosowanie do osi wałów rozrządnych i korbowych, kół zębatach, sworzni, wrzecion itp.

A8 Korozja i powłoki ochronne

176* A8 620.197.6:546.471.85:546.712.85 19
Brown R. J.: **Fosforanowanie — wykonanie i kontrola.** „Phosphating — performance and control”. *Metal Ind.*, t. 82, Nr 7, luty 53, s. 125; A4, 4 str., 4 mikrogr., 1 tabl., 7 poz. bibl. — Cel

fosforanowania: ochrona przed korozją (przede wszystkim powierzchni przeznaczonych do malowania i lakierowania), zapewnienie dostatecznej smerności przy obróbce na zimno, zwiększenie wytrzymałości na tarcie. Omówienie: pewnych aspektów procesu fosforanowania (wzmianka o stosowaniu metody natryskowej i zanurzeniowej lub kombinacji obu), wpływu obróbki wstępnej na jakość warstwy (oczyszczanie w tri, solvent naftie i emulsji daje powłokę drobnoziarnistą, w alkaliach — gruboziarnistą), nowych metod odrdzewiania (np. w rozcieńczonym kwasie fosforowym) oraz konieczności i typu ciągłej kontroli w czasie trwania procesu. Dla badań bardziej precyzyjnych zalecane są metody: C.C.J. w komorze wilgotnej, próba ARE — kropłowa w roztworze soli i CRL — w dwutlenku siarki. Podano bliższe szczegóły.

177* A8 620.197.2/6:669.14:669.71 19
Chvojka J.: **Powierzchniowa ochrona stali za pomocą powłok aluminowych.** „Povrchová ochrana oceli, hliníkovými povlaky”. Hutn. Listy, t. 7, Nr 5, maj 52, s. 227; A4, 4 str., 2 wykr., 1 tabl., 7 poz. bibl. — Opis ośmiu głównych, stosowanych w przemyśle, metod pokrywania (kaloryzacji, reakcji żelaza z chlorem aluminium, aluminizacji, elektrolitycznego pokrywania, platerowania, odlewania aluminium na stal, odlewania stali na aluminium, ogniowego pokrywania). Dokładniejsze omówienie aluminizacji i metody ogniowej oraz zwrócenie uwagi na zagadnienie kruchej warstwy Al_3Fe i Al_2Fe . Wzmianka o pokrywaniu przedmiotów parami aluminium.

178* A8 620.199.23:620.197.6 19
Clarke G. G., Longhurst E. E.: **Korozja spowodowana niewypłukaną kąpielą z fosfatyzowanych powierzchni stalowych.** „Corrosion by retained treatment chemicals on phosphated steel surfaces”. J. Iron Steel Inst., t. 170, Nr 1, stycz. 52, s. 15; A4, 4,5 str., 1 rys., 2 makrogr., 1 tabl., 3 poz. bibl. — Przeprowadzono badania korozyjne trzech rodzajów powłok nie wymagających płukania i jednej wymagającej płukania, lakierowanych i surowych, w powietrzu nasyconym wilgocią w ciągu 8 tygodni. Stwierdzono, że płukanie jest szczególnie konieczne przy stosowaniu kąpeli przyspieszonych. Badania przeprowadzono na specjalnych próbkach odtłuszczanych i zanieczyszczonych olejem. Zaproponowano prostą metodę szybkiego badania powłok, szczególnie przy złączach i szwach.

179* A8 620.193.81 19
Deuber C. G.: **Obecny stan badań w Stanach Zjednoczonych nad korozją pod działaniem bakterii.** „The present status of bacterial corrosion investigations in the United States”. Corrosion, t. 9, Nr 3, marz. 53, s. 95; A4, 5 str., 42 poz. bibl. — Artykuł o charakterze monografii. Omówiono sposób wykrywania oraz objawy korozji; identyfikację bakterii, ich charakterystykę; mechanizm korozji bakteryjnej oraz sposoby ochrony.

180* A8 620.199.27 19
La Que F. L.: **Krytyczna ocena badań za pomocą komory solnej.** „A critical look at salt spray tests”. Mater. a. Meth., t. 35, Nr 2, luty 52, s. 77; A4, 5 str., 2 fot., 1 wykr., 2 tabl., 11 poz. bibl. — Wielostronna krytyka stosowanej powszechnie od wielu lat próby badań odporności korozyjnej metali i powłok ochronnych w komorze solnej. Specjalną uwagę zwrócono na niezgodność otrzymanych wyników badań w komorze solnej w porównaniu z próbami w warunkach atmosferycznych (szczególnie dla powłok cynkowych i kadmowych). Również nie ma możliwości pełnego znormalizowania tej próby ze względu na zbyt dużą i trudną do opanowania ilość parametrów. Autor wypowiada się przeciw stosowaniu próby komory solnej w wielu przypadkach, gdzie była ona stosowana dotychczas bez zastrzeżeń.

181* A8 667.624.622 19
Zirngibl H.: **Cyjanamid ołowiu użyty w farbie rdzochronnej.** „Lead cyanamide — use in anti-rust paints”. Iron a. Steel, t. 26, Nr 3, marz. 53, s. 101; A4, 4,5 str., 6 fot., 1 wykr., 8 mikrogr., 2 tabl. — Chemiczne i mechaniczne własności cyjanamidu ołowiu jako pigmentu w farbie rdzochronnej. Omówienie struktury pigmentu (zdjęcie mikroskopem elektronowym) oraz rozpraszania w oleju w porównaniu z minią. Podano 6 fot. różnych urządzeń pokrytych farbą z cyjanamidem w latach 1935 — 1950. Zachowane są one bardzo dobrze i nie wykazują śladu korozji. Cyjanamid ołowiu jest pigmentem aktywnym, o dużej zdolności rozpraszania w oleju. Może być stosowany z różnymi żywicami. Schnie szybko (do 20 minut), dając elastyczną błonkę o dużej twardości, odporną na wilgoć i czynniki atmosferyczne. Poleca się do malowania zbiorników, wagonów, urządzeń kolejowych itd.

182* A8 620.199.27 19
Komentarze ekspertów na temat krytyki próby komory solnej (przez F. La Que). „Experts... opinions... on — A critical look

at salt spray tests” (comments on mr La Que article). Mater. a. Meth., t. 35, Nr 3, marz. 52, s. 77; A4, 7,5 str., 2 fot. — Głosy ekspertów z dziedziny badań korozyjnych, będące odpowiedzią na artykuł F. La Que, krytykujący użycie komory solnej. Wypowiedzi poszczególnych ekspertów różnią się bardzo znacznie między sobą, jednak większość z nich widzi możliwość wprowadzenia pewnych ulepszeń w samej próbie oraz jej zastosowaniu. Z komentarzy tych wyraźnie wynika, że nie istnieje żadna uniwersalna metoda przyspieszonych badań korozyjnych, która dawałaby wyniki zgodne z wynikami otrzymanymi w normalnych warunkach pracy metali i ich pokryć ochronnych.

183* A8 620.197.6:620.199.21:620.199.25 19
Powłoki fosforanowe jako podkład przy malowaniu stali. „Phosphate coatings as a basis for painting steel”. J. Iron Steel Inst., t. 170, Nr 1, stycz. 52, s. 10; A4, 4,5 str., 1 rys., 1 wykr., 6 tabl., 4 poz. bibl. — wyniki badań 6 typów powłok fosforanowych proponowanych w artykule metodami analitycznymi oraz 2-korozyjnymi metodami laboratoryjnymi. Za pomocą powyższych metod oraz badań w warunkach atmosferycznych stwierdzono, że płukanie świeżych powłok fosforanowych w roztworze zawierającym do 0,1 — 0,2% kwasu chromowego podwyższa własności antykorozyjne powłok.

184* A8 621.795:620.193:620.197.6 19
Zapobieganie korozji w galwanizerniach. „Preventing corrosion in the plating shop”. Electroplating, t. 5, Nr 10, paźdz. 52, s. 335; A4, 1,5 str., 1 fot. — Krótkie omówienie walki z korozją w galwanizerniach, spowodowaną działaniem szkodliwych par i rozprysków chemikali. Zwrócono uwagę na ochronę podłóg oraz części metalowych. Polecone jest stosowanie powłok malarskich o składzie opartym na żywicach winylowych lub roztworach syntetycznego kauczuku — podano sposoby malowania. Do budowy podłóg stosuje się cegły, kafele oraz cement kwasoodporny lub asfalt.

A10 Różne metody obróbki metali

185* A10 621.775.6:669.13:621.787.4:621.747.54 19
Bielenowski I. P., Gładkow A. F., Jefimow F. T., Rodiczew M. W.: **Technologia wykonania żeliwnego śrutu.** „Technologie proizvodstva czugunnoj drobi”. Litiejn. Proizw., Nr 8, sierp. 51, s. 7; A4, 1,5 str., 3 rys. — Opis potokowej produkcji śrutu z odbielonego żeliwa, polegającej na rozpyleniu strumienia płynnego żeliwa i ochłodzeniu go w wodzie. Poruszono zagadnienia otrzymania kulistego kształtu śrutu oraz pokrycia antykorozyjnego. Opis dotyczy śrutu wiertniczego i technicznego, który służy do oczyszczania odlewów i odkuwek oraz do kulowania.

186* A10 621.787.4:669.14:018.255:620.178.156.2 19
Fredow W. N., Zajcewa A. J.: **Podwyższenie odporności matryc do tłoczenia na gorąco i zimno przez kulowanie.** „Powyszenie stojkosti sztamпов dla gorjacej i chołodnoj sztampowki putiem drobiestrujnoj obrabotki”. Awto m. Traktor n. Promysl., Nr 4, kw. 52, s. 27; A4, 2,5 str., 3 fot., 3 wykr., 2 mikrogr., 3 tabl., 2 poz. bibl. — Twardość powierzchni matryc powiększa się po kulowaniu o $R_c = 2-7$ zależnie od ilości obrotów wirnika i czasu kulowania. W utwardzonej warstwie zachowuje się wysoka twardość do temperatur 400 — 500°C. Przebijaki do przebijania pierścieni na gorąco po kulowaniu wykazały o 40% większą ilość przebitych pierścieni. Matryce do wytłaczania na zimno po kulowaniu wykazały o 50% większą wydajność.

187* A10 541.138.2.001 19
Reuter A.: **Eloksalowanie zwykłe i wybyszczające.** „Eloxieren und Glanzeloxieren”. Metall, t. 6, Nr 17/18, wrzes. 52, s. 515; A4, 1,5 str. — Znaczenie i przyczyny antykorozyjnego działania warstwy tlenku glinu. Byszcząca eloksalacja możliwa tylko na najczystszych Al (99,99%).

188* A10 621.357.8:621.3.035:669.13 19
Roos A.: **Nowy aparat do polerowania elektrolitycznego. Charakterystyka zdolności polerowania żeliw.** „Nouvelle cellule de polissage électrolytique. Caractéristiques d'aptitude au polissage des fontes”. Rev. Metall., t. 49, maj 52, Nr 5, s. 385; A4, 4 str., 2 fot., 3 rys., 5 wykr., 2 poz. bibl. — Wysokowęglowe żeliwa pokrywają się przy polerowaniu elektrolitycznym warstwą tlenku. Dla uzyskania wypolerowania stosuje się proces 2-stopniowy: 1) polerowanie, 2) redukowanie tlenku przy zmianie biegunów w obecności indykatora. Szybkość odbarwiania indykatora świadczy o grubości warstewki tlenkowej. Schemat nowego, niewielkiego aparatu do polerowania szlifów metalograficznych.

189* A10 621.357.7:669.24:621.3.025 19
Wagramian A. T., Sutiagina A. A.: **Wpływ prądu zmiennego na elektrolityczne pokrycie niklem.** „Wlijanje pieriemiennowo toka na process elektroosazhdenija nikliem”. Izv. Akad. Nauk SSSR. Otd. chem. Nauk, Nr 3, maj/czerw. 52, s. 410; B5, 5,5 str.,

6 fot., 2 tabl., 15 poz. bibl. — Począwszy od pewnych gęstości prądu (zmiennego) zmienia się struktura powłoki niklowej, poza tym stosowanie prądu zmiennego zmniejsza ilość „porów”. Wyjaśnienie wpływu prądu zmiennego na strukturę powłoki.

190* A10 621.357.7:621.9—483:669.14 19
Coil Spring Federation Research Org.: **Elektroplaterowanie sprężyn stalowych**. „Electroplating steel springs”. Metal Ind., t. 81, Nr 9, sierp. 52, s. 167; A4, 1,5 str. — Przepisy i warunki dotyczące metody elektrolitycznego platerowania wszelkich sprężynujących elementów wytwarzanych ze stali hartowanej i odpuszczanej oraz ze stali poddanej obróbce na zimno. Przepisy uwzględniają przygotowawcze zabiegi wstępne, dotyczące przedmiotów przeznaczonych do elektroplaterowania.

C PROBLEMY TEORETYCZNE

C4 Wytrzymałość materiałów

191* C4 669.14—124.2:669.14—157:620.179.152 19
Brookes P. E.: **Niektóre zjawiska związane ze zgniotem i następnym odpuszczaniem stali**. „Some phenomena associated with the workhardening and tempering of steels”. Metal Treatm., t. 18, Nr 65, luty 51, s. 75; A4, 11 str., 2 rys., 12 wykr., 3 tabl., 13 poz. bibl. — Zastosowanie mikrorentgenografii do pomiarów naprężeń wewnętrznych w stalach ciągnionych na zimno. Wykazano odrębny charakter tych naprężeń w stalach nisko- i wysokowęglowych. Przedstawiono wpływ temperatury i czasu odpuszczania na naprężenia wewnętrzne oraz omówiono mechanizm procesu wzrostu twardości przy odpuszczaniu.

192* C4 621.785.545.45:621.833.23 19
Glaubit H.: **Wytrzymałość i ścieralność czolowych kół zębatach hartowanych indukcyjnie i nawęglanych**. „Festigkeit und Verschleiss von induktions- und ein satzgehärteten Stirnrädern”. Stahl u. Eisen, t. 71, Nr 20, wrzes. 51, s. 1040; A4, 5 str., 7 fot., 2 rys., 9 wykr., 2 tabl., 8 poz. bibl. — Wyniki pomiaru twardości powierzchni pracujących małych kół zębatach o module 3 ze stali C 45, C 60, 42CrMo4, 50CrV4 oraz kół o tych samych wymiarach z nawęglonych stali C 10, 16MnCr5, 20MnCr5. Porównanie ich wytrzymałości na zginanie, zmęczenie, uderzenie i ścieralność. Koła hartowane indukcyjnie grzane metodą „zab po zębie”.

193* C4 620.178.3:669.15—194 19
Szaszin M. Ja.: **Wpływ cyklicznych przeciążeń i niedociążeń na zmęczenie metali**. „Wlijanje cikliczeskich pieriegruzok i niedogrutzok na ustalost' metallow”. Z. tiechn. Fiz., t. 21, Nr 10, paźdz. 51, s. 1184; B5, 10 str., 7 wykr., 15 poz. bibl. — Opis praw, zaobserwowanych przez autora, z dziedziny wpływu cyklicznych przeciążeń i niedociążeń na zmęczenie stopowych stali konstrukcyjnych. Krytyczne obciążenie wzmacniające. Wpływ nacisku na wzmocnienie. Wzmocnienie optymalne. Krytyczna różnica między niedociążeniem wzmacniającym a przeciążeniem. Wysoka przeciążalność stali konstrukcyjnych wysokostopowych, obrabianych termicznie na sorbit i mała przeciążalność stali wysokokrzemowych z dużą zawartością węgla. Wyjaśnienie faktów doświadczalnych za pomocą statystycznej teorii zmęczenia.

C4m Elastooptyka i tensometria

194 C4m 620.171.2:620.171.5 19
Fink K.: **Właściwy wybór metody pomiaru wydłużeń**. „Zweckmässige Auswahl von Dehnungsmessverfahren”. Z. VDI, t. 94, Nr 32; list. 52, s. 1037; A4, 2 str., 25 poz. bibl. — Krótka charakterystyka podstawowych metod doświadczalnej analizy naprężeń (metody kruchych pokryw, elastooptyki, tensometrii), zalety, zakres zastosowań, dokładność pomiarów. Charakterystyka stosowanych i zalecanych metod tensometrycznych w bardziej typowych wypadkach, przy statycznych i zmiennych obciążeniach oraz w różnych warunkach (czas trwania pomiaru, temperatura, wilgotność itd.).

195 C4m 620.172.2.087.45:620.179.18:620.178.3 19
Fink K., Rohrbach C.: **Praktyczne pomiary przy zastosowaniu elektrycznych tensometrów oporowych**. „Praktische Messungen mit Dehnungsmessstreifen”. Z. VDI, t. 95, Nr 9, marz. 53, s. 265; A4, 9,5 str., 13 fot., 17 rys., 20 poz. bibl. — Krótkie wprowadzenie w zagadnienie pomiarów naprężeń za pomocą elektrycznych tensometrów oporowych. Czułość i dokładność sto-

sowanej metody. Przytoczono i omówiono wyniki i przebieg pomiarów naprężeń w ciśnieniowych wieżach chemicznych, pomiarów naprężeń w przęsłach mostu kolejowego pod obciążeniem przejeżdżającego pociągu, pomiarów naprężeń w elementach konstrukcyjnych wież wolnoosnych i przedłunkowych urządzeń dźwigowych oraz w szeregu innych przypadków o charakterze usługowym dla przemysłu. Przy pomiarach dynamicznych otrzymywano oscylograficzne wykresy przebiegu zachodzących zmian.

196 C4m 53.084:53.087:539.4.012.1 19

Rockey K. C.: **Elektryczne tensometry oporowe w służbie inżynierii lądowej. Część I**. „Electric resistance strain gauges in civil engineering. Part I”. Civ. Engng. (Lond.), t. 45, Nr 533, list. 50, s. 712; 30 × 24 cm, 2,5 str., 1 fot., 2 rys., 2 wykr., 2 poz. bibl. — Rodzaje budowy tensometrów oporowych, ich zalety i wady. Metody łączenia tensometrów z powierzchnią przedmiotu badanego oraz typy stosowanych lepików i przypadki właściwego ich zastosowania (kleje, cementy i termoplastyki). Sposoby suszenia i środki ostrożności konieczne dla uzyskania bezbłędnych wyników pomiarów. Szczegółowa analiza wpływu wilgoci. Wstęp do teorii pracy tensometru w odniesieniu do przekazywanych przezeń odkształceń elementu badanego. Materiały stosowane na drut oporowy tensometrów i ich współczynniki czułości odkształceniowej.

197 C4m 53.084:53.087:539.4.012.1 19

Rockey K. C.: **Elektryczne tensometry oporowe w służbie inżynierii lądowej. Część II**. „Electric resistance strain gauges in civils engineering. Part II”. Civ. engng., t. 45, Nr 534, grud. 50, s. 802; 30 × 24 cm, 3 str., 1 fot., 3 rys., 9 poz. bibl. — Opis zasady mostka Wheatstone'a w zastosowaniu do pomiarów naprężeń za pomocą elektrycznych tensometrów oporowych (metoda zerowa i bezpośrednia). Zakres dających się mierzyć naprężeń. Cechowanie tensometrów. Tolerancje dokładności wskazań. Przypadki zastosowań tensometrów oporowych w technice przemysłowej i laboratoryjnej. Praktyczne wskazówki dotyczące wyprostowania do bezbłędnej pomiaru. Dodatek teoretyczny (wyprowadzenie zależności na współczynnik czułości odkształceniowej tensometrów).

198 C4m 620.171.2 19

Schwaigerer S.: **Doświadczalne wyznaczanie naprężeń w częściach konstrukcji**. „Experimentelle Ermittlungen der Spannungen in Bauteilen”. Z. VDI, t. 94, Nr 32, list. 52, s. 1025; A4, 12 str., 5 fot., 44 rys., 1 tabl., 18 poz. bibl. — Wyznaczanie naprężeń własnych oraz wymuszonych za pomocą doświadczalnej analizy naprężeń. Opis najczęściej stosowanych metod jak tensometria, metoda rentgenograficzna, elastooptyka, metoda analogii, metoda kruchych pokryw. Szeroko potraktowano tensometrię podając opisy, rysunki i częściowo zdjęcia przyrządów do pomiarów wydłużeń, z przekładnią mechaniczną, pneumatyczną, optyczną i elektryczną oraz metodę przeliczania wyników pomiarów. Przykłady zastosowania nowego tensometru opracowanego przez Instytut w Stuttgardzie (Materialprüfungsanstalt Stuttgart).

D APARATURA

199* D 620.186:535.822.9 19

Forsyth P. J. E.: **Zastosowanie mikroskopu z ogrzewanym stołkiem**. „Uses of the hot-stage microscope”. J. Inst. Metals, t. 81, Nr 6, luty 53, Bull. Inst. of Metals, t. 1, Nr 18, s. 150; A4, 2 str., 6 mikrogr., 1 poz. bibl. — Opis techniki i przykłady zastosowania mikroskopii wysokotemperaturowej do badań metalograficznych — przede wszystkim zaś do badań nad rekryształacją, pelzaniem, wędrówką granic ziaren i zanieczyszczeniami niskotopliwymi. Podkreślono fakt, że struktura powierzchni nie zawsze jest zgodna z rzeczywistą strukturą metalu.

200* D 531.751/52 19

Lohmann J. W.: **Elektronowa analityczna waga rejestrująca**. „An electronic recording analytical balance”. Rev. scien. Instrum., t. 21, Nr 12, grud. 50, s. 999; A4, 3,5 str., 1 fot., 3 rys., 4 poz. bibl. — Opis budowy i zasady działania nowoczesnej analitycznej wagi rejestrującej. Sterowanie wagi dokonuje się za pomocą urządzeń elektronowych. Omawiana waga stosowana jest do pomiaru masy zmieniającej się w sposób ciągły np. przy badaniach absorpcji, parowania, utleniania itp.

Książki nadesłane

Mgr inż. Stanisław Jabłoński — MAŁY PORADNIK HARTOWNIKA. Format A4, stron 257, rysunków 104, tablic 36 + do-
datek tablic 3. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 17.20.

„Mały poradnik hartownika“ zawiera wiadomości z dziedziny obróbki cieplnej metali ze szczególnym uwzględnieniem stali i staliwa, podaje praktyczne wskazówki dotyczące wyżarzania, hartowania, odpuszczania, nawęglania, azotowania i cyjanowania oraz opis pieców i innych urządzeń stosowanych przy przeprowadzaniu tych procesów. Książka zaznajamia także z pomiarami przeprowadzanymi przy kontroli wyników obróbki cieplnej oraz z zasadami bezpieczeństwa pracy.

„Mały poradnik hartownika“ jest przeznaczony dla wykwalifikowanych robotników, mistrzów i techników.

Mgr inż. Tadeusz Mazanek i mgr inż. Józef Splewiński — CZADNICE STAŁOWNICZE I ICH OBSŁUGA. Format B4, stron 55, rysunków 36, tablic 9. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 4.00.

Książka zawiera przystępny opis budowy czadnicy gazowej przeznaczonej dla pieca martenowskiego, jej uruchamiania i zatrzymywania, urządzeń i przyrządów pomiarowych oraz sposobów posługiwania się nimi. Ponadto zamieszczono w niej zasady organizacji pracy, instrukcje czynnościowe prowadzenia czadnic, najczęściej powstające zaburzenia w biegu czadnicy i sposoby ich usuwania oraz wskazówki dotyczące higieny i bezpieczeństwa pracy.

W celu lepszego zrozumienia procesu zgazowania węgla zamieszczono w niej podstawowe pojęcia fizyko - chemiczne spalania paliw stałych.

Książka przeznaczona jest w zasadzie dla czadnicowych oraz techników, mistrzów i kwalifikowanych stalowników.

Inż. Wacław Modliński — MYCIE CZĘŚCI MASZYN. Format A5, stron 33, rysunków 13, tablic 2. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 2.50.

W książce podano metody usuwania zanieczyszczeń, opisano urządzenia do mycia i wymieniono najczęściej stosowane środki myjące. Sposób obliczania i projektowania oddziału mycia podano w postaci przykładu.

Książka jest przeznaczona dla robotników i mistrzów oddziałów remontowych i montażowych.

Inż. Tadeusz Piwoński — O CZYM POWINIEN WIEDZIEĆ RDZENIARZ. Format A5, stron 83, rysunków 118, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5.—

W książce podano technologię wyrobu rdzeni do form piaskowych, stosowanych w odlewnictwie żeliwa i innych metali. Ponadto omówiono materiały na rdzenie, opisano narzędzia i przyrządy potrzebne do ich wyrobu, wreszcie opisano ważniejsze wady odlewów, wynikię z błędnego rdzeniowania, przyczyny powstawania tych wad i sposoby ich unikania.

Książka przeznaczona jest dla formierzy i rdzeniarzy.

Inż. mech. Stanisław Mackiewicz — GWINTOWNIKI. KONSTRUKCJA. Format A5, stron 61, rysunków 60, tablic 8. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 5.80.

W książce omówiono geometrię ostrza, zasady konstrukcji i pracy gwintowników oraz ich obliczanie.

Praca przeznaczona jest dla konstruktorów narzędzi do obróbki skrawaniem.

Inż. Stanisław Przeglasiński — KATALOG STALI KONSTRUKCYJNYCH. Wydanie drugie poprawione. Format A5, stron 124, rysunków 9, tablic 20. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 11.00.

Katalog niniejszy jest przeglądem gatunków stali konstrukcyjnych wytwarzanych przez krajowe hutnictwo i podaje ich znakowanie, skład chemiczny, własności wytrzymałościowe oraz wytyczne do obróbki cieplnej i kucia.

Prócz tego zawiera on ogólne wskazówki dotyczące odpowiedniego doboru i stosowania stali konstrukcyjnych do różnych celów, jak również zamawiania i odbioru stali.

Przeznaczony jest dla konstruktorów, odbiorców i użytkowników stali konstrukcyjnych.

W. Schwerdtfeger — TECHNIKA POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH. Tom II. Tłumaczył z języka niemieckiego mgr inż. Andrzej Szulce. Format A5, stron 260, rysunków 153, tablic 20. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 17.20.

Książka jest tomem drugim dwutomowej pracy. Poświęcona jest zagadnieniom pomiarów elektrycznych przy prądzie zmiennym. Omówiono w niej zasady i metody dokonywania pomiarów wielkości elektrycznych oraz rozpatrzono różne układy pomia-

rowe i sposoby sprowadzania przyrządów. Tom pierwszy był poświęcony pomiarom przy prądzie stałym.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników oraz dla studentów wyższych szkół technicznych.

Ł. A. Kogan, G. S. Moliarczuk, G. P. Jefimow — NOWOCZESNA TECHNIKA WYKORZYSTANIA WÓZKÓW WIDŁOWYCH I ŻURAWI. Tłumaczył z języka rosyjskiego mgr inż. Tadeusz Szafranski. Format A5, stron 105, rysunków 57, tablic 24. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 8.70.

Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników zajmujących się mechanizacją przeładunku.

W książce omówiono załadowywanie i wyładowywanie wagonów kolejowych za pomocą wózków widłowych i kolejowych żuraw platformowych z napędem parowym. Specjalnie podkreślono i naukowo zanalizowano znaczenie racjonalizatorstwa i metod stachanowskich.

Mgr inż. Eugeniusz Mazanek — OBSŁUGA MASZYN ROZLEWNICZEJ DO SUROWKI. Format A5, stron 51, rysunków 31, tablic 3. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 3.50.

Książka zawiera opis konstrukcji maszyny do rozlewania surowki wielkopiecowej oraz przepisy obsługi maszyny i bezpieczeństwa pracy. Ponadto dla uzupełnienia w książce zamieszczono krótki opis wielkiego pieca, jego procesu i urządzeń pomocniczych.

Książka jest przeznaczona dla wykwalifikowanych wielkopiecowników i może służyć uczniom.

Dr inż. Wacław Moszyński, profesor Politechniki Warszawskiej — WYKŁAD ELEMENTÓW MASZYN. Część I — Połączenia. Wydanie III przejrzone i uzupełnione. Format B4, stron 364, rysunków 361, tablic 45. PWT, Warszawa, 1953. Cena zł 32.—

Książka stanowi pierwszą część pracy pt. „Wykład elementów maszyn“. Obejmuje ona podstawowe wiadomości z dziedziny wytrzymałości zmęczeniowo - kształtowej metali, zasady kształtowania i wymiarowania części maszynowych oraz omawia połączenia: nitowe, spawane, zgrzewne i spajane, włączane i skurczowe, klinowe i sworzniowe, gwintowe, sprężyste i rurowe oraz zawory.

Książka przeznaczona jest dla konstruktorów maszyn i dla studentów wyższych szkół technicznych.

Mgr inż. Tadeusz Mazanek i mgr inż. Józef Splewiński — OBSŁUGA HALI ODLEWNICZEJ W STAŁOWNI. Format A5, stron 75, rysunków 110. PWT, Stalinogród, 1953. Cena zł 5.00.

Książka zawiera szczegółowe opisy urządzeń hali odlewniczej stalowni i ich przygotowanie do spustu, różne sposoby odlewania wlewków, ich chłodzenia i wyciągania z wlewnic oraz wady i sposoby ich zwalczania. Ponadto opisano w niej zasady organizacji pracy w hali odlewniczej, instrukcje czynnościowe, najczęściej powstające zaburzenia i sposoby ich usuwania oraz wskazówki dotyczące higieny i bezpieczeństwa pracy.

Książka przeznaczona jest dla pracowników hali odlewniczej, wytopiaczy, mistrzów i techników stalowników oraz może służyć pomocą w średnich szkołach technicznych.

KATALOG FILMÓW INSTRUKTAŻOWYCH (Filmy z dziedziny techniki i przemysłu). Format A5, stron 131. Filmowa Agencja Wydawnicza na zlecenie Centrali Wynajmu Filmów. Cena zł 5.—

Katalog jest opracowany przez fachowców z danej dziedziny przemysłu, zawiera obszerny opis treści i określa przeznaczenie filmu. Służy on jako pomoc w wyborze filmów i przygotowaniu się do pracy szkoleniowej przez zakłady pracy i szkoły zawodowe.

PRZEGŁĄD TECHNICZNY — organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej — nr 9/53 zawiera następujące artykuły:

- Inżynierowie i technicy — naprzód na pierwszą linię walki o wykonanie narodowego planu gospodarczego — inż. D. Gajewski.
- O lepszą gospodarkę materiałami w budownictwie — A. Trawiński.
- Produkcja technika i industrializacja w budownictwie polskim i jej najbliższe perspektywy rozwojowe — inż. M. Zajbert.
- Typizacja w projektowaniu budownictwa — dr J. Goryński.
- Uciepłowienie — inż. M. Szopa.
- Tarce czy taśmy — inż. K. Heller.
- Rewolucjonista nauki — Mikołaj Kopernik — inż. R. Sosiński.

Sprawy organizacyjne NOT i stowarzyszeń. Wśród książek i wydawnictw. Kronika. Biuletyn CIDNT. Przegląd Dokumentacyjny CIDNT. Biuletyn GUM.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- Czempiński S.: Roboty zbrojarskie w budownictwie. 1953, s. 83, zł 5.60
- Cynowanie galwaniczne. Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1953, s. 32, zł 2.40
- Elastomery i plastomery. Tom. III — Badania i analiza oraz własności w układzie tabelarycznym. Tłum. z ang. zespół. 1953, s. 155, zł 22.— (w sprawie)
- Kądziałko S.: Fundamentowanie. 1953, s. 166, zł 18.50
- Klich P.: Filtry próżniowe i ich obsługa. 1953, s. 59, zł 4.50
- Kotarski Z.: Trzcina i jej zastosowanie w budownictwie. 1953, s. 92, zł 6.50
- Kowalik J.: Zakłady materiałów budowlanych. 1953, s. 135, zł 9.—
- Krugow W. W.: Maszyny i urządzenia do małej mechanizacji w przemyśle obuwniczym. 1953, s. 68, zł 4.50
- Lebiediew W. S.: Produkcja płyt stolarskich. Tłum. z ros. A. Zakrzewski. 1953, s. 60, zł 5.—
- Mazanek T., Splewiński J.: Czadnice stalownicze i ich obsługa. 1953, s. 56, zł 4.—
- Mazanek T., Splewiński J.: Obsługa hali odlewniczej w stalowni. 1953, s. 76, zł 5.—
- Mazur M.: Elektryczne urządzenia grzejne. 1953, s. 378, zł 36.50 (w sprawie)
- Moszyński W.: Wykład elementów maszyn. Część 1 — Połączenia. Wyd. 3 przejrane i uzupełnione. 1953, s. 364, zł 32.—
- Nowicki W.: Zasady teletransmisji przewodowej. Tom I. 1953, s. 414, zł 39.30 (w sprawie)
- Paszkowski B., Hennel J.: Lampy elektronowe. 1953, s. 303, zł 33.10 (w sprawie)
- Paszczenko N. E.: Współczesne metody montażu instalacji ogrzewczych i sanitarnych w domach mieszkalnych. Tłum. z ros. I. Rozenberg. 1953, s. 75, zł 5.10
- Popowa E. I.: Przenośniki montażowe w przemyśle drzewnym. Tłum. z ros. T. Sawicki. 1953, s. 127, zł 9.80
- Przegaliński S.: Katalog stali konstrukcyjnych. Wyd. 2 poprawione. 1953, s. 124, zł 11.—
- Schwerdtfeger W.: Technika pomiarów elektrycznych. Tom II. Tłum. z niem. A. Szulce. 1953, s. 260, zł 17.20
- Śmiałowski M.: Podstawy chemii fizycznej. 1953, s. 260, zł 12.—
- Solecki T.: Zakłady kąpielowe. Projektowanie i budowa. 1953, s. 128, zł 9.70
- Szarejko W.: Wielowarstwowe wiązanie murarskie. 1953, s. 106, zł 6.—
- Szpor S.: Ochrona odgromowa. Tom. I. 1953, s. 410, zł 51.50 (w sprawie)
- Tomaszkiewicz L.: Eksploatacja ropy i gazu ziemnego. 1953, s. 28, zł 2.—
- Waliduda A.: Ogólne wiadomości o naftcie. 1953, s. 88, zł 5.50
- Zyss B.: Technologia klejów zwierzęcych. 1953, s. 224, zł 17.70 (w sprawie)

Książki wydane poprzednio

- Biełow M. W., Kartaszew I. P.: Mechanizacja pracochłonnych operacji. Tłum. z ros. W. Natanson. 1953, s. 32, zł 1.50
- Bleszyński T.: Spawanie szyn termitem. 1953 r. s. 44, zł 5.—
- Bogdanow S. G.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna stali. Tłum. z ros. W. Chitruk. 1953, s. 259, zł 20.— (w sprawie)
- Bołchowitinow N. F.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna. Tłum. z ros. C. Niewiadomski. 1953, s. 310, zł 29.— (w sprawie)
- Bruins D. H.: Obrabiarki do metali. Tłum. z niem. T. Pietrzkiewicz. 1953, s. 305, zł 19.— (w sprawie)
- Dobrowolski Z.: Spawalnictwo. Wyd. 2. 1953, s. 404, zł 22.— (w sprawie)
- Dobrowolski J.: Polerowanie elektrolityczne. 1953, s. 96, zł 11.—
- Dobrzański T.: Rysunek techniczny. Wyd. 4 uzupełnione. 1953, s. 168, zł 9.—
- Ignatow I. I.: Młody matrycowe. Tłum. z ros. K. Bosiacki. 1953, s. 367, zł 38.30 (w sprawie)
- Klimienko K. J.: Sposoby podniesienia wydajności pracy w przemyśle maszynowym ZSRR. Tłum. z ros. E. Koch. 1953, s. 172, zł 10.90
- Mackiewicz S.: Narzynki. Konstrukcja. 1953, s. 68, zł 5.—
- Moszyński W.: Wytrzymałość zmęczeniowa części maszynowych. 1953, s. 280, zł 24.60 (w sprawie)
- Łukaszek J.: Poradnik tokarza-metalowca. 1953, s. 316, zł 25.20 (w sprawie)
- Pietrzkiewicz T.: Pomiar mocy silników spalinowych. 1953, s. 120, zł 8.50
- Szczukariw B. A.: Metody potokowe w produkcji wielkoseryjnej. Tłum. z ros. W. Kamiński. 1953, s. 151, zł 14.10
- Szupp B.: Kurs spawania acetylenowego (w pytaniach i odpowiedziach). Wyd. 5 niezmiennione. 1953, s. 108, zł 4.—
- Tomaszewski A.: Zarys metrologii warsztatowej. Podstawy teoretyczne i środki miernicze do pomiarów długości i kątów. 1953, s. 431, zł 53.50 (w sprawie)
- Tuszyński J.: Szlifowanie bezkłowe. 1953, s. 110, zł 5.60
- Wołk R.: Planowanie zużycia narzędzi. 1953, s. 200, zł 21.30 (w sprawie)
- Zochowski M. K.: Pomiary ciśnień. 1953, s. 220, zł 13.80

Do nabycia w księgarniach technicznych „DOMU KSIĄŻKI”

W sprawie kursu przygotowawczego do egzaminu na tytuł inżyniera

Sekretariat Generalny SIMP informuje, że w roku 1953/54 nie będzie organizowany kurs przygotowawczy do egzaminu na tytuł inżyniera mechanika.

Ustawa o tytule inżyniera, mająca doniosłe znaczenie społeczne i polityczne, została wydana w roku 1948. Uprawnieni do korzystania z niej, a więc ludzie pełniący od lat obowiązki inżynierskie i posiadający wieloletnią oraz gruntowną praktykę zawodową, wykorzystali ją przede wszystkim w okresie lat 1948 ÷ 1951.

Dotychczas przeprowadzone były trzy turnusy kursu, dzięki którym poważna część naszych kolegów uzyskała tytuł inżyniera.

Z opinii Głównej Komisji Usprawnień Zawodowych SIMP wynika, że każdy następny turnus kursu wykazywał w stosunku do poprzedniego mniejsze kwalifikacje kandydatów. Wynikało to m. in. stąd, że wśród kandydatów na ostatnio organizowane kursy przygotowawcze przeważająca ilość rekrutowała się spośród absolwentów liceów zawodowych i techników, którzy ukończyli szkoły przed 2 — 3 laty. Mieli oni zatem opanowane wiadomości podstawowe teoretyczne, a brak im było dostatecznej wiedzy praktycznej. Na ostatni turnus Komisja Usprawnień Zawodowych SIMP z trudem wytypowała kandydatów, którzy odpowiadaliby warunkom

i wymaganiom ustawy z dnia 28.I.1948. Obserwacje wykazały, że zapisanie się na kurs i otrzymanie z kursu świadectwo uważane było jako środek ułatwiający potwierdzenie praktyki zawodowej i tym samym dopuszczenie do egzaminu na wyższej uczelni.

Po zebraniu danych stwierdzających stan faktyczny i po przedyskutowaniu sprawy, Prezydium Zarządu Głównego SIMP postanowiło w roku bieżącym kursu przygotowawczego nie organizować i zawiesić decyzję co do turnusu na rok przyszły.

Stańowisko Zarządu Głównego SIMP w niczym nie narusza możliwości ubiegania się o potwierdzenie praktyki zawodowej na mocy ustawy z dnia 28 stycznia 1948 r. Komisja Usprawnień Zawodowych SIMP w dalszym ciągu rozpatruje nadesłane i zaopiniowane przez Oddziały SIMP wnioski i w przypadku uznania ich za uzasadnione, kieruje na wyższe uczelnie.

Wobec zawieszenia działalności kursu, Zarząd Główny SIMP zdecydował umożliwić zakup pozostałych z kursu skryptów tym kolegom, którzy zamierzają przygotować się do egzaminu na tytuł inżyniera. Skrypty te — w kompletach lub dla poszczególnych przedmiotów — można nabywać w Oddziałach SIMP lub w Biurze Zarządu Głównego SIMP — Warszawa, ulica Czackiego 3/5.